

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN  
PENENTUAN CALON PENERIMA BANTUAN LANGSUNG TUNAI (BLT)  
MENGUNAKAN METODE FCM DAN TOPSIS  
(Studi Kasus : Kantor Kecamatan Kampar Kiri Hilir)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Informatika

Oleh:

**DANANG ARIFIN**  
**1 0 6 5 1 0 0 4 3 3 0**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2013**

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN  
PENENTUAN CALON PENERIMA BANTUAN LANGSUNG  
TUNAI (BLT) MENGGUNAKAN METODE FCM DAN  
TOPSIS  
(STUDI KASUS : KANTOR KECAMATAN KAMPAR KIRI HILIR)**

**DANANG ARIFIN  
10651004330**

Tanggal Sidang : 25 Juni 2013  
Periode Wisuda : November 2013

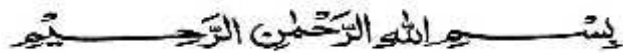
Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

**ABSTRAK**

Untuk membantu dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat, Pemerintah membuat suatu program bernama Bantuan Langsung Tunai (BLT). Penyaluran BLT harus dilakukan dengan baik, transparan dan terorganisir. Permasalahan yang dihadapi adalah penilaian masih bersifat subjektif. Hal ini di khawatirkan menimbulkan ketidaktepatan dalam memilih warga. Dari permasalahan tersebut akan dibangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan untuk memilih warga secara cepat, efisien dan terkomputerisasi sehingga mengurangi terjadinya *human error* dengan menggunakan penggabungan metode *Fuzzy C-Means* dan TOPSIS. Metode yang digunakan mempertimbangkan nilai ekonomi dan karakter alternatif dengan cara membagi alternatif menjadi beberapa kelompok kemudian merangkingnya untuk memperoleh alternatif terbaik. Pengelompokan alternatif dilakukan dengan menggunakan metode FCM dan perangkingan dilakukan dengan menggunakan metode TOPSIS. Kriteria-kriteria yang digunakan untuk proses penilaian yaitu pendapatan (total pendapatan per bulan), pengeluaran (persentase pengeluaran), kepemilikan asset, status tempat tinggal, jumlah tanggungan keluarga, pola hidup, jumlah anggota keluarga usia produktif. Dari hasil pengujian, metode FCM memiliki pertimbangan yang baik dimana data dapat dibagi meski hanya memiliki sedikit perbedaan nilai variabel. Selain itu, metode ini memiliki hasil perhitungan yang akurat dan konsisten sehingga data tetap berada pada klaster yang sesuai. Sistem ini dapat menyelesaikan masalah dalam penentuan calon penerima BLT di Kecamatan Kampar Kiri Hilir dengan baik, sehingga dapat membantu panitia dalam pemilihan warga baru.

**Kata kunci :** Fuzzy C-Means, Kecamatan, Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS

## KATA PENGANTAR



*Assalammu'alaikum wa rohmatullahi wa barakatuh.*

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan petunjuk-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat beriring salam terlimpah untuk Rasulullah, Muhammad SAW, keluarga dan sahabatnya.

Tugas akhir dengan judul **SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN CALON PENERIMA BANTUAN LANGSUNG TUNAI (BLT) MENGGUNAKAN METODE FCM DAN TOPSIS** (Studi Kasus : Kecamatan Kampar Kiri Hilir) ini disusun sebagai satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan pada jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini Penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan masukan berupa kritik, saran, motivasi dan dorongan yang sangat bermanfaat bagi Penulis. Untuk itu dalam kesempatan ini Penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta, Edi Margiyo dan Paryati, yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan yang sangat besar kepada Penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih atas maaf dan doa yang selalu Ibu dan Ayah berikan. Semoga Ayah dan Ibu selalu dalam ridho dan lindungan Allah SWT. Amin.
2. Bapak Prof. DR. H. M. Nazir, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Dr. Okfalisa, ST, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.

5. Bapak M. Safrizal, ST, M.Cs, selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing Penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Ibu Elin Haerani, ST, M.Kom dan Ibu Elvi Budianita, ST, M.Cs, selaku Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kritik serta masukan-masukan kepada Penulis.
7. Bapak Reski Mai Candra, ST, M,Sc, selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika.
8. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi khususnya Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat buat Penulis.
9. Bapak Irwansyah selaku Sekretaris Camat dan Staf yang telah memberikan masukan-masukan kepada Penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Kakak - kakaku yang telah memberikan do'a dan semangat, serta seluruh keluarga besarku yang selalu memberikan do'a dan motivasi yang kuat untuk Penulis.
11. Teman-teman seperjuangan di Teknik Informatika UIN SUSKA RIAU, Selamat,wanda, andreas, irul, Zaid, candra, Rinto, Jomy, Roni, Fajar, Ade Mas Fen, Tamin, Amin, Zulfadly, Candra, angga dan teman-teman lainnya. Semoga apa yang kita cita-citakan terwujud. Amin

Semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat adanya. Kritik dan saran yang sifatnya membangun Penulis harapkan untuk kesempurnaan laporan di masa-masa mendatang. Dan semoga Allah melimpahkan pertolongan dan petunjuk-Nya. Amin.

*Wassalamu'alaikum wa rohmatullahi wa barakatuh.*

Pekanbaru, Juni 2013

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR RUMUS .....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii
DAFTAR ISTILAH .....	xxiii
DAFTAR SIMBOL.....	xxvi
 BAB I    PENDAHULUAN .....	 I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Batasan Masalah .....	I-3
1.4 Tujuan .....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-4
 BAB II    LANDASAN TEORI.....	 II-1
2.1 Sistem Pendukung Keputusan .....	II-1
2.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan.....	II-1
2.2.1 Subsistem Manajemen Data .....	II-2
2.2.2 Subsistem Manajemen Basis Model.....	II-3
2.2.3 Subsistem Dialog.....	II-4
2.3 Langkah-langkah Pembangunan SPK .....	II-5

2.4	<i>Fuzzy Clustering</i> .....	II-6
2.4.1	<i>Fuzzy C-Means (FCM)</i> .....	II-7
2.4.2	Algoritma <i>Fuzzy C-Means</i> .....	II-7
2.5	<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)</i> .....	II-9
2.6	Ukuran Tingkat Kemiskinan .....	II-11
2.6.1	Pendekatan Kriteria Penduduk Miskin BPS.....	II-13
2.7	Beasiswa Sekolah Juara .....	II-14
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN .....	III-1
3.1	Tahapan Penelitian.....	III-1
3.2	Perumusan Masalah .....	III-2
3.3	Pengumpulan Data.....	III-2
3.4	Analisa Sistem .....	III-3
3.4.1	Analisa Sistem Lama .....	III-3
3.4.2	Analisa Sistem Baru .....	III-3
3.4.2.1	Analisa Subsistem Data .....	III-4
3.4.2.1	Analisa Subsistem Model .....	III-4
3.4.2.1	Analisa Subsistem Dialog.....	III-5
3.5	Perancangan Perangkat Lunak.....	III-6
3.6	Implementasi.....	III-6
3.7	Pengujian Sistem.....	III-6
3.8	Kesimpulan dan Saran .....	III-8
BAB IV	ANALISA DAN PERANCANGAN .....	IV-1
4.1	Analisa Sistem .....	IV-1
4.2	Analisa Sistem Lama .....	IV-1
4.3	Analisa Sistem Baru.....	IV-3
4.3.1	Analisa Kebutuhan Data.....	IV-4
4.3.2	Analisa Subsistem Model (FCM-TOPSIS) .....	IV-8
4.3.2.1	<i>Fuzzy C-Means (FCM)</i> .....	IV-10

4.3.2.2	Pengelompokan Calon Penerima Bantuan Langsung Tunai Kec.Kampar Kiri Hilir Menggunakan Metode FCM .....	IV-10
4.3.2.3	Perangkingan Calon Penerima BLT MenggunakanMetode TOPSIS .....	IV-22
4.3.2.4	Pemilihan Calon Penerima BLT .....	IV-27
4.3.3	Analisa Subsistem Dialog .....	IV-28
4.3.3.1	Analisa Fungsional Sistem.....	IV-28
4.3.3.2	DFD level 1 .....	IV-29
4.3.4	Analisa dan Perancangan Subsistem Basis Data .....	IV-32
4.3.4.1	<i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	IV-32
4.3.4.2	Kamus Data ( <i>Data Dictionary</i> ).....	IV-33
4.3.5	<i>Pseudocode</i> .....	IV-35
4.3.5.1	Algoritma Pengelompokan Metode FCM.....	IV-35
4.3.5.2	Algoritma Pengelompokan Metode TOPSIS .....	IV-36
4.3.6	Perancangan Subsistem Dialog ( <i>User Interface</i> ) .....	IV-36
4.3.6.1	Struktur Menu .....	IV-36
4.3.6.2	Tampilan Antar Muka .....	IV-37
BAB V	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....	V-1
5.1	Implementasi Sistem.....	V-1
5.1.1	Batasan Implementasi.....	V-1
5.1.2	Lingkungan Implementasi .....	V-1
5.1.3	Analisis Hasil .....	V-2
5.1.4	Implementasi Model Persoalan .....	V-2
5.1.4.1	Camat.....	V-2
5.2	Pengujian Sistem .....	V-6
5.3	Deskripsi dan Hasil Pengujian .....	V-6
5. 3.1	Pengujian Sistem Menggunakan Tabel Pengujian FCM-TOPSIS .....	V-6
5.3.1.1	Pengujian FCM.....	V-6
5.3.1.1.1	Percobaan 1.....	V-7

5.3.2	Pengujian Sistem Menggunakan <i>Black Box</i> .....	V-9
5.3.2.1	Modul Pengujian Login .....	V-9
5.3.2.2	Modul Pengujian Tampil Data Proses .....	
	Perhitungan FCM-TOPSIS .....	V-11
5.3.3	Pengujian Sistem Menggunakan <i>User Acceptance</i>	
	<i>Test</i> .....	V-12
5.3.4	Hasil Pengujian Sistem Menggunakan <i>User</i>	
	<i>Acceptance Test</i> .....	V-12
5.4	Kesimpulan Pengujian .....	V-15
BAB VI	PENUTUP .....	VI-1
6.1	Kesimpulan .....	VI-1
6.2	Saran .....	VI-2
	DAFTAR PUSTAKA .....	xxviii
	LAMPIRAN	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Demi membantu dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat kurang mampu. Pemerintah membuat suatu program yang diberi nama Bantuan Langsung Tunai (BLT). BLT ini merupakan program pemerintah dimana bantuan akan diberikan langsung kepada masyarakat kurang mampu sehingga membantu masyarakat untuk memenuhi biaya hidupnya.

Penyaluran BLT harus dilakukan dengan baik, transparan dan terorganisir agar BLT yang diberikan diterima oleh masyarakat kurang mampu yang benar-benar membutuhkan. Proses penerimaan BLT di Kampar Kiri Hilir dilakukan dengan cara menyeleksi daftar calon penerima BLT sesuai kriteria yang telah ditentukan. Proses penilaian diserahkan kepada ketua RT setempat yang bersifat subyektif dan akan diseleksi lagi oleh tim dikecamatan. Hal ini diawatirkan menimbulkan suatu kerancuan dan ketidaktepatan dalam menilaisehingga BLT tidak sampai kepada masyarakat kurang mampu yang benar-benar membutuhkan.

Permasalahan tersebut dapat diperbaiki dengan membangun suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan penerapan metode pengelompokan (*clustering*) dan perangkingan. Metode yang digunakan mempertimbangkan nilai ekonomi dan karakter alternatif dengan cara membagi alternatif menjadi beberapa kelompok kemudian merangkingnya. Pada kasus penentuan calon penerima BLT ini dapat diterapkan algoritma *Fuzzy C-Means* untuk pengelompokan, dan metode TOPSIS untuk perangkingan. Oleh karena itu metode yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah *Fuzzy C-Means* (FCM) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

Penerapan sistem pengambilan keputusan dalam penerimaan BLT telah diteliti sebelumnya oleh beberapa peneliti, seperti “Optimasi Penyebaran Dana BLT (Bantuan Langsung tunai) Dengan menggunakan Metode Single Linkage Clustering” (Binta Mu’Thia Rizqi, 2010). Penelitian dilakukan dengan mencari

nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilakukan proses perangkingan yang akan menentukan alternatif yang optimal. Hasil dari penelitian ini ialah penilaian menjadi lebih tepat dari pada sistem yang digunakan sebelumnya karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang telah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih akurat terhadap siapa yang akan menerima beasiswa tersebut. Namun belum ditemukan penelitian tentang penerimaan beasiswa menggunakan dua metode FCM dan TOPSIS.

*Fuzzy C-Means* adalah algoritma pengelompokan data beserta parameternya dalam kelompok data yang lebih kecil berdasarkan kecenderungan sifat dari masing-masing data (kesamaan sifat). FCM merupakan salah satu metode *fuzzy clstering* untuk pengelompokan suatu masalah dalam beberapa kelompok. Para peneliti sebelumnya telah banyak menerapkan algoritma ini dalam menyelesaikan suatu kasus, seperti “*Regularized Fuzzy C-Means Method For Brain Tissue Clustering*” (Hou dkk, 2007).

TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak euclidean untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal. Berdasarkan perbandingan terhadap jarak relatifnya, susunan prioritas alternatif bisa dicapai. Penerapan metode TOPSIS telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti, seperti “Seleksi Penerimaan Calon Karyawan Menggunakan Metode Topsis” (Lestari, 2011).

Pemilihan calon penerima BLT menggunakan metode FCM dan TOPSIS memiliki kelebihan yaitu proses seleksi menjadi lebih mudah karena membagi data menjadi beberapa kelompok, kemudian merangking anggota kelompok terpilih berdasarkan susunan prioritas alternatif. Sistem ini diharapkan dapat membantu Kantor Kecamatan Kampar Kiri Hilir dalam mengambil keputusan secara cepat, tepat, dan adil terhadap penerimaan BLT sehingga bantuan yang diberikan dapat sampai kepada masyarakat kurang mampu yang benar-benar membutuhkan.

Adapun kriteria yang digunakan dalam pengelompokan ini adalah Pendapatan (penapatan total per bulan), Pengeluaran (persentase pengeluaran), Kepemilikan asset, Status tempat tinggal. Sedangkan kriteria yang digunakan dalam perangkingan adalah Jumlah tanggungan keluarga, Pola hidup, Jumlah anggota keluarga usia produktif.

### **1.2. Rumusan masalah**

Dari latar belakang diatas didapat suatu rumusan masalah yaitu bagaimana membuat modul objektif dalam penilaian penentuan calon penerima bantuan langsung tunai dengan membuat Sistem pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Bantuan langsung Tunai (BLT) menggunakan metode FCM dan TOPSIS.

### **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Penelitian tidak membahas evaluasi pemberian BLT selanjutnya.
2. Kriteria yang digunakan untuk menentukan kelompok adalah:
  - a. Pendapatan (Total pendapatan per bulan)
  - b. Pengeluaran (persentase pengeluaran)
  - c. Kepemilikan asset
  - d. Status tempat tinggal
3. Kriteria yang digunakan untuk perangkingan adalah:
  - a. Jumlah tanggungan keluarga
  - b. Pola hidup
  - c. Jumlah anggota keluarga usia produktif

### **1.4. Tujuan**

1. Membuat modul objektif dalam penilaian penentuan calon penerima BLT
2. Menerapkan metode FCM dan Topsis untuk penghitungan setiap nilai kriteria untuk menentukan calon penerima BLT
3. Membangun sistem pendukung keputusan penentuan calon penerima bantuan langsung tunai (BLT) menggunakan metode FCM dan TOPSIS.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Laporan tugas akhir ini terdiri dari enam bab, dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan mengenai latar belakang permasalahan, rumusan masalah batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bagian ini membahas teori-teori pendukung yang berkaitan dengan tugas akhir yang akan dibuat. Teori yang diangkat yaitu metode FCM dan TOPSIS pada Penentuan Calon Penerima Bantuan Langsung Tunai di Kantor Kecamatan Kampar Kiri Hilir.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang tahapan penelitian, tahapan pengumpulan data, analisa kebutuhan sistem, perancangan perangkat lunak, implementasi, pengujian sistem dan waktu penelitian.

### **BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN**

Berisikan analisa tentang sistem pemilihan calon penerima bantuan langsung tunai dan membuat suatu rancangan perangkat lunak sistem pendukung keputusan pemilihan calon penerima bantuan langsung tunai menggunakan metode FCM dan TOPSIS.

### **BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi penjelasan mengenai implementasi sistem pendukung keputusan pemilihan calon penerima bantuan langsung tunai dan pengujian sistem serta kesimpulan dari pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem.

### **BAB VI PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran agar sistem yang telah dibuat dapat dikembangkan lebih baik lagi.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Sistem Pendukung Keputusan**

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan suatu pendekatan atau metodologi untuk mendukung dan meningkatkan pengambilan keputusan (Turban dkk, 2005).

Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tidak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Kusrini, 2007).

SPK dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang. Aplikasi SPK menggunakan sistem informasi berbasis komputer yang fleksibel, interaktif, dan dapat beradaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi atas masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur. SPK menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan.

SPK ditujukan untuk mendukung manajemen dalam melakukan pekerjaan yang bersifat analitis dalam situasi yang kurang terstruktur dan dengan kriteria yang kurang jelas. SPK tidak dimaksudkan untuk mengotomatisasikan pengambilan keputusan, tetapi memberi perangkat interaktif yang memungkinkan pengambil keputusan untuk melakukan berbagai analisis menggunakan model-model yang tersedia.

#### **2.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan**

Sistem Pendukung Keputusan dapat terdiri dari tiga subsistem utama yang menentukan kapabilitas teknis SPK yaitu sebagai berikut (Kusrini, 2007):

1. Subsistem Manajemen Data (*Database Management Subsystem*)
2. Subsistem Manajemen Model (*Model Base Management Subsystem*)
3. Subsistem Dialog (*Dialog Subsystem*)

### 2.2.1 Subsistem Manajemen Data

Subsistem manajemen data merupakan bagian yang menyediakan data-data yang dibutuhkan oleh sistem, terdiri dari :

1. Database Sistem Pendukung Keputusan / *DSS Database*
2. Sistem Manajemen Database / *Database Management System (DBMS)*
3. Direktori Data / *Data directory*
4. Fasilitas Query / *Query facility*

Database adalah kumpulan data yang saling terkait yang diorganisasi untuk memenuhi kebutuhan dan struktur sebuah organisasi serta bisa digunakan oleh lebih dari satu orang dan lebih dari satu aplikasi. Ada beberapa perbedaan antara database untuk SPK dan Non-SPK. Pertama, sumber data untuk SPK lebih kaya dari pada non-SPK dimana data harus berasal dari luar (eksternal) dan dari dalam (internal) karena proses pengambilan keputusan.

Data eksternal adalah data yang berasal dari luar yang tidak bisa dikendalikan oleh organisasi seperti penghasilan perbulan, jumlah tanggungan, jumlah pengeluaran perbulan, dan nilai aset yang dimiliki suatu keluarga.

Data internal adalah data yang sudah ada dalam suatu organisasi dan dapat dikendalikan oleh organisasi tersebut seperti data tentang parameter untuk menentukan kelulusan, nilai dari suatu variabel, dan data mengenai kepakaran atau pendapat *user* mengenai variabel yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah.

Perbedaan lain adalah proses pengambilan dan ekstraksi data dari sumber data yang sangat besar. SPK membutuhkan proses ekstraksi dan DBMS yang dalam pengelolaannya harus cukup fleksibel untuk memungkinkan penambahan dan pengurangan secara cepat. Dalam hal ini, kemampuan yang dibutuhkan dari manajemen database dapat diringkas sebagai berikut:

- a. Kemampuan untuk mengkombinasikan berbagai variasi data melalui pengambilan dan ekstraksi data.
- b. Kemampuan untuk menggambarkan struktur data logikal sesuai dengan pengertian pemakai sehingga pemakai mengetahui apa yang

tersedia dan dapat menentukan kebutuhan penambahan dan pengurangan sumber data secara cepat dan mudah.

- c. Kemampuan untuk menangani data secara personel sehingga pemakai dapat mencoba berbagai alternatif pertimbangan personel.

Database dibuat, diakses, dan diperbarui melalui Sistem Manajemen *Database/ Database Management System* (DBMS). DBMS yang dimaksud adalah *software* pengelola database yaitu *Microsoft Office Access*.

Direktori Data merupakan katalog dari semua data yang ada dalam database. Isinya definisi data, fungsinya adalah menjawab pertanyaan mengenai ketersediaan item-item data, sumber, dan makna eksak dari data.

Fasilitas *Query* merupakan fasilitas untuk menyediakan akses data ke *database* serta memanipulasi data dalam *database*.

### **2.2.2 Subsistem Manajemen Basis Model**

Salah satu keunggulan SPK adalah kemampuan untuk mengintegrasikan akses data dan model-model keputusan. Hal ini dapat dilakukan dengan menambahkan model-model keputusan ke dalam sistem informasi yang menggunakan database sebagai mekanisme integrasi dan komunikasi di antara model-model. Karakteristik ini menyatukan kekuatan pencarian dan pelaporan data. Salah satu persoalan yang berkaitan dengan model adalah bahwa penyusunan model seringkali terikat pada struktur model yang mengasumsikan adanya masukan yang benar dan cara keluaran yang tepat.

Subsistem manajemen model memungkinkan pengambil keputusan menganalisa secara utuh dengan mengembangkan dan membandingkan alternatif solusi. Subsistem Manajemen Model terdiri dari elemen-elemen:

1. Basis Model/ *Model base*
2. Sistem Manajemen Basis Model/ *Model base management system*
3. Model Direktori/ *Model directory*
4. Model eksekusi, intelegensi, dan perintah/ *Model execution, integration, and command*

Basis Model berisi model statistik, pengetahuan manajemen atau model kuantitatif lain yang menyediakan kemampuan analisis, seperti mencari, menjalankan, menggabungkan, serta memeriksa model.

Sistem Manajemen Basis Model berisi *software* pembuat model, pembaruan model, pengubahan model, dan manipulasi data.

Model Direktori berisi katalog semua model dalam basis model yang terdiri dari definisi model dan fungsi utama untuk menjawab pertanyaan tentang keberadaan dan kemampuan model.

Model eksekusi berfungsi mengontrol jalannya aktivitas nyata. Model intelegensi menggabungkan operasi beberapa model, sedangkan model perintah berfungsi menerima dan menerjemahkan intruksi model dari model lain.

### 2.2.3 Subsistem Dialog

Subsistem dialog merupakan bagian yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan representasi kemampuan berinteraksi antara sistem dengan *user*. Adapun subsistem dialog dibagi menjadi tiga, antara lain :

- 1) Bahasa Aksi (*The Action Language*)

Merupakan tindakan-tindakan yang dilakukan *user* dalam usaha untuk membangun komunikasi dengan sistem. Tindakan yang dilakukan oleh *user* untuk menjalankan dan mengontrol sistem tersebut tergantung rancangan sistem yang ada.

- 2) Bahasa Tampilan (*The Display or Presentation Language*)

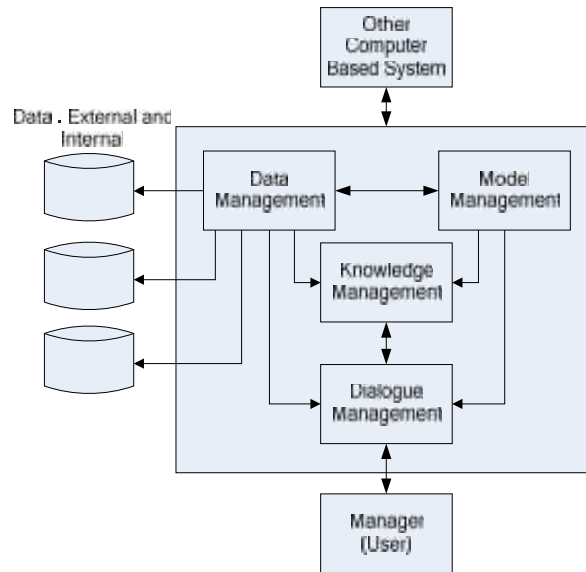
Merupakan keluaran yang dihasilkan oleh suatu Sistem Pendukung Keputusan dalam bentuk tampilan-tampilan akan memudahkan *user* untuk mengetahui keluaran sistem terhadap masukan-masukan yang telah dilakukan.

- 3) Bahasa Pengetahuan (*Knowledge Base Language*)

Meliputi pengetahuan yang harus dimiliki *user* tentang keputusan dan tentang prosedur pemakaian Sistem Pendukung Keputusan agar sistem dapat digunakan secara efektif.



Model konseptual SPK lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Arsitektur SPK (Kusrini, 2007)

### 2.3 Langkah-Langkah Pembangunan SPK

Untuk membangun suatu SPK, penulis menggunakan tahapan *prototyping* sebagai berikut:

- ### 1) Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahap ini, yang paling penting dilakukan adalah perumusan masalah serta penentuan tujuan dibangunnya SPK. Langkah ini menentukan pemilihan jenis SPK yang akan dirancang serta metode pendekatan yang akan digunakan.

- ## 2) Membangun *Prototyping*

Membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada pengguna.

- ### 3) Evaluasi *Prototyping*

Evaluasi dilakukan oleh pengguna apakah *prototyping* yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pengguna. Jika sudah sesuai maka langkah 4 akan diambil. Jika tidak *prototyping* direvisi dengan mengulangi langkah 1, 2, dan 3.

4) Mengkodekan Sistem

Dalam tahap ini *prototyping* yang sudah di sepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

5) Pengujian Sistem

Setelah sistem sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, maka harus dilakukan pengujian terlebih dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan uji algoritma, *performance*, *Black Box*, dan *User Acceptance Test*.

6) Evaluasi Sistem

Pelanggan mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan.

7) Menggunakan Sistem

Perangkat lunak yang telah diuji dan diterima pelanggan siap untuk digunakan.

## 2.4 Fuzzy Clustering

*Fuzzy clustering* adalah salah satu teknik untuk menentukan *cluster* optimal dalam suatu ruang *vektor* yang didasarkan pada bentuk normal *euclidian* untuk jarak antar vektor. *Fuzzy clustering* sangat berguna bagi pemodelan *fuzzy* terutama dalam mengidentifikasi aturan-aturan *fuzzy* (Kusumadewi dkk 2010).

Analisis kluster atau *clustering* merupakan proses membagi data dalam suatu himpunan ke dalam beberapa kelompok yang kesamaan datanya dalam suatu kelompok lebih besar daripada kesamaan data tersebut dengan data dalam kelompok lain. *Fuzzy Clustering* mengizinkan objek untuk menjadi bagian dari beberapa kelompok secara bersamaan dengan perbedaan level keanggotaan. Jika pada partisi klasik, suatu data secara eksklusif menjadi anggota hanya pada satu kluster saja, tidak demikian halnya dengan partisi *fuzzy* yang nilai keanggotaan suatu data pada suatu kluster terletak pada interval  $[0, 1]$  (Kusumadewi dan Hartati, 2010).

#### 2.4.1 *Fuzzy C-Means (FCM)*

*Fuzzy C-Means* adalah suatu teknik peng-*cluster*-an yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981.

Konsep dari *Fuzzy C-Means* pertama kali adalah menentukan pusat *cluster*, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan kepusat *cluster* yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut.

*Output* dari *Fuzzy C-Means* merupakan deretan pusat *cluster* dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data. Informasi ini dapat digunakan untuk membangun suatu *fuzzy inference system*.

#### 2.4.2 *Algoritma Fuzzy C-Means*

Algoritma *Fuzzy C-Means* adalah sebagai berikut (Kusumadewi dan Hari, 2010) :

1. Input data yang akan dicluster, berupa matriks  $X$  berukuran  $n \times m$  ( $n$  = jumlah sample data,  $m$  = atribut setiap data).  $X_{ij}$  = data sample ke- $i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ), atribut ke- $j$  ( $j=1,2,\dots,m$ ).
2. Tentukan:
  - Jumlah *cluster*  $= c$ ;
  - Pangkat  $= w$ ;
  - Maksimum iterasi  $= \text{MaxIter}$ ;
  - Error terkecil yang diharapkan  $= \xi$ ;
  - Fungsi obyektif awal  $= P_0 = 0$ ;
  - Iterasi awal  $= t = 1$ ;

- Bangkitkan nilai acak  $\mu_{ik}$ ,  $i=1,2,\dots,n$ ;  $k=1,2,\dots,c$ ; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal  $U$ .  $\mu_{ik}$  adalah derajat keanggotaan yang merujuk pada seberapa besar kemungkinan suatu data bisa menjadi anggota kedalam suatu *cluster*. Posisi dan nilai matriks dibangun secara random dimana nilai keanggotaan terletak pada interval 0 sampai dengan 1. Pada posisi awal matriks partisi  $U$  masih belum akurat begitu juga pusat *clusternya*. Sehingga kecendrungan data untuk masuk suatu *cluster* juga belum akurat.

Hitung jumlah setiap kolom (atribut) :

$$Q_i = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \dots \dots \dots (2.1)$$

$Q_i$  adalah jumlah derajat keanggotaan perbaris = 1.

Dengan  $i = 1,2,\dots,n$ , hitung nilai elemen matriks:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \dots \dots \dots (2.2)$$

- Hitung pusat *Cluster* ke- $k$ :  $V_{kj}$ , dengan  $k=1,2,\dots,c$ ; dan  $j=1,2,\dots,m$ .

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_{ik}^w X_{ij}}{\sum_{i=1}^n \mu_{ik}^w} \dots \dots \dots (2.3)$$

- Hitung fungsi obyektif pada iterasi ke- $t$ ,  $P_t$ . Fungsi obyektif digunakan sebagai syarat perulangan untuk mendapatkan pusat *cluster* yang tepat. Sehingga diperoleh kecendrungan data untuk masuk ke *cluster* mana pada *step* akhir.

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \mu_{ik}^w \dots \dots \dots (2.4)$$

- Hitung perubahan matriks partisi:

$$\mu_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \frac{-1}{w-1}}{\sum_{k=1}^c \sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \frac{-1}{w-1}} \dots \dots \dots (2.5)$$

dengan:  $i=1,2,\dots,n$ ; dan  $k=1,2,\dots,c$ .

7. Cek kondisi berhenti:

Jika :  $(|Pt - Pt-1| < \xi)$  atau  $(t > \maxIter)$  maka berhenti;

jika tidak :  $t = t+1$  (tambah iterasi), ulangi langkah ke-4.

## 2.5 *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)

*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yonn dan Hwang pada tahun 1981. Ide dasar dari metode ini adalah bahwa alternatif yang dipilih memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan yang terjauh dari solusi ideal negatif. Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model MADM (*Multiple Attributes Decision Making*) untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana (Wibowo, 2010).

TOPSIS memperhatikan jarak ke solusi ideal positif maupun jarak ke solusi ideal negatif dengan mengambil hubungan kedekatan menuju solusi ideal. Dengan melakukan perbandingan pada keduanya, urutan pilihan dapat ditentukan. Data dibuat kedalam bentuk matriks  $C$  yang memiliki  $m$  alternatif dengan  $n$  kriteria, dimana  $x_{ij}$  adalah pengukuran pilihan dari alternatif ke- $i$  dalam hubungannya dengan kriteria ke- $j$ . Masalah MADM diakhiri dengan proses perangkingan untuk mendapatkan alternatif terbaik yang diperoleh berdasarkan nilai keseluruhan preferensi yang diberikan.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode TOPSIS adalah sebagai berikut (Wibowo, 2010):

### 1. Menentukan matriks keputusan ternormalisasi

Setiap elemen pada matriks  $C$  dinormalisasi untuk mendapatkan matriks normalisasi  $R$ . Setiap normalisasi dari nilai  $r_{ij}$  dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} \dots \dots \dots (2.6)$$

2. Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot

Menentukan nilai bobot yang merepresentasikan preferensi *absolute* dari pengambil keputusan. Nilai bobot preferensi menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria atau subkriteria. Diberikan bobot preferensi

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n) \dots \dots \dots (2.7)$$

sehingga *weighted normalised matrix* V dapat dihasilkan sebagai berikut:

$$y_{ij} = w_i * r_{ij} \dots \dots \dots (2.8)$$

$$V = \begin{matrix} & \begin{matrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \end{matrix} \\ \begin{matrix} w_1 r_{21} & \dots & \dots & w_n r_{2n} \end{matrix} & \dots & \dots & \dots & \begin{matrix} w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{matrix} \end{matrix}$$

3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Untuk menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif terlebih dahulu menghitung nilai solusi ideal untuk menentukan apakah bersifat keuntungan (*benefit*) atau bersifat biaya (*cost*). Solusi ideal positif dinotasikan dengan  $A^+$  dan solusi ideal negatif dinotasikan dengan  $A^-$ . Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat dibawah ini:

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \dots \dots \dots (2.9)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana

- $y_j^+$  adalah : - max  $y_{ij}$ , jika j adalah atribut keuntungan
- min  $y_{ij}$ , jika j adalah atribut biaya
- $y_j^-$  adalah: - min  $y_{ij}$ , jika j adalah atribut keuntungan
- max  $y_{ij}$ , jika j adalah atribut biaya

Pembangunan  $A^+$  dan  $A^-$  adalah untuk mewakili alternatif yang *most preferable* ke solusi ideal dan yang *least preferable* secara berurutan.

4. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matrik solusi ideal negatif (*Separation measure*)

a. Rumus solusi ideal positif

$$S^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^+ - y_{ij})^2} \quad ; i = 1, 2, \dots, m \dots \dots \dots (2.11)$$

b. Rumus solusi ideal negatif

$$S^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_{ij}^-)^2}; i = 1, 2, \dots, m \dots \dots \dots (2.12)$$

5. Menghitung kedekatan relatif dengan solusi ideal

Kedekatan relatif dari alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal  $A^+$  direpresentasikan dengan:

$$C_i = \frac{s_i^-}{s_i^+ + s_i^-}, \text{ dimana } 0 < C_i < 1 \text{ dan } i = 1, 2, 3, \dots, m \dots \dots \dots (2.13)$$

Dikatakan alternatif  $A_i$  dekat dengan solusi ideal apabila  $C_i$  mendekati 1. Jadi  $C_i = 1$  jika  $A_i = A^+$  dan  $C_i = 0$  jika  $A_i = A^-$

6. Mengurutkan pilihan

Pilihan akan diurutkan berdasarkan pada nilai  $C_i$  sehingga alternatif yang memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal negatif adalah alternatif yang terbaik.

## 2.6 Ukuran Tingkat Kemiskinan

Masalah kemiskinan merupakan salah satu persoalan mendasar yang menjadi pusat perhatian pemerintah di negara manapun. Salah satu aspek penting untuk mendukung Strategi Penanggulangan Kemiskinan adalah tersedianya data kemiskinan yang akurat dan tepat sasaran. Pengukuran kemiskinan yang dapat dipercaya dapat menjadi instrumen tangguh bagi pengambil kebijakan dalam memfokuskan perhatian pada kondisi hidup orang miskin. Data kemiskinan yang baik dapat digunakan untuk mengevaluasi kebijakan pemerintah terhadap kemiskinan, membandingkan kemiskinan antar waktu dan daerah, serta

menentukan target penduduk miskin dengan tujuan untuk memperbaiki kondisi mereka.

Badan Pusat Statistik (BPS) pertama kali melakukan penghitungan jumlah dan persentase penduduk miskin pada tahun 1984. Pada saat itu, penghitungan jumlah dan persentase penduduk miskin mencakup periode 1976-1981 dengan menggunakan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) modul konsumsi. Sejak itu, setiap tiga tahun sekali BPS secara rutin mengeluarkan data jumlah dan persentase penduduk miskin yang disajikan menurut daerah perkotaan dan perdesaan. Sejak tahun 2003, BPS secara rutin mengeluarkan data jumlah dan persentase penduduk miskin setiap tahun.

Beberapa kelompok atau ahli telah mencoba merumuskan mengenai konsep kebutuhan dasar ini termasuk alat ukurnya. Konsep kebutuhan dasar yang dicakup adalah komponen kebutuhan dasar dan karakteristik kebutuhan dasar serta hubungan keduanya dengan garis kemiskinan. Rumusan komponen kebutuhan dasar menurut beberapa ahli adalah :

1. Menurut United Nations (1961), sebagaimana dikutip oleh Hendra Esmara (1986: 289), komponen kebutuhan dasar terdiri atas: kesehatan, bahan makanan dan gizi, pendidikan, kesempatan kerja dan kondisi pekerjaan, perumahan, sandang, rekreasi, jaminan sosial, dan kebebasan manusia.
2. Menurut UNSRID (1966), sebagaimana dikutip oleh Hendra Esmara (1986: 289), komponen kebutuhan dasar terdiri atas: (i) kebutuhan fisik primer yang mencakup kebutuhan gizi, perumahan, dan kesehatan; (ii) kebutuhan kultural yang mencakup pendidikan, rekreasi dan ketenangan hidup; dan (iii) kebutuhan atas kelebihan pendapatan.
3. Menurut Ganguli dan Gupta (1976), sebagaimana dikutip oleh Hendra Esmara (1986: 289), komponen kebutuhan dasar terdiri atas: gizi, perumahan, pelayanan kesehatan pengobatan, pendidikan, dan sandang.
4. Menurut Green (1978), sebagaimana dikutip oleh Thee Kian Wie (1981: 31), komponen kebutuhan dasar terdiri atas: (i) personal consumption items yang mencakup pangan, sandang, dan pemukiman; (ii) basic public services



yang mencakup fasilitas kesehatan, pendidikan, saluran air minum, pengangkutan, dan kebudayaan.

5. Menurut Hendra Esmara (1986: 320-321), komponen kebutuhan dasar primer untuk bangsa Indonesia mencakup pangan, sandang, perumahan, pendidikan, dan kesehatan.

### **2.6.1 Pendekatan Kriteria Penduduk Miskin BPS**

Pada tahun 2000 BPS melakukan Studi Penentuan Kriteria Penduduk Miskin (SPKPM 2000) untuk mengetahui karakteristik-karakteristik rumah tangga yang mampu mencirikan kemiskinan secara konseptual (pendekatan kebutuhan dasar/garis kemiskinan). Hal ini menjadi sangat penting karena pengukuran makro (*basic needs*) tidak dapat digunakan untuk mengidentifikasi rumah tangga/penduduk miskin di lapangan. Informasi ini berguna untuk penentuan sasaran rumah tangga program pengentasan kemiskinan (*intervensi program*).

Dari hasil SPKPM 2000 tersebut, diperoleh 7 variabel yang dianggap layak dan operasional untuk penentuan rumah tangga miskin di lapangan. Ketujuh variabel tersebut adalah:

1. Pendapatan (penapatan total per bulan)
2. Pengeluaran (persentase pengeluaran)
3. Kepemilikan asset
4. Status tempat tinggal
5. Jumlah tanggungan keluarga
6. Pola hidup
7. Jumlah anggota keluarga usia produktif

Badan Pusat Statistik Kampar menggunakan 14 kriteria untuk mengasumsikan kemiskinan saat pemerintah meluncurkan program Bantuan Langsung Tunai (BLT) dalam Sensus Penduduk 2010. Kriteria rumah tangga miskin versi BPS Kampar tersebut antara lain:

1. Luas lantai bangunan tempat tinggal kurang dari delapan meter persegi per orang
2. Jenis lantai bangunan tempat tinggal terbuat dari tanah/bambu/kayu murah

3. Jenis dinding tempat tinggal terbuat dari bambu/rumbia/kayu berkualitas rendah/tembok tanpa diplester
4. Tidak memiliki fasilitas buang air besar/bersama-sama dengan rumah tangga lain,
5. Sumber penerangan rumah tangga tidak menggunakan listrik
6. Sumber air minum berasal dari sumur/mata air tidak terlindung/sungai/air hujan,
7. Bahan bakar untuk memasak sehari-hari adalah kayu bakar/arang/minyak tanah
8. Hanya mengkonsumsi daging/susu/ayam satu kali dalam seminggu
9. Hanya membeli satu stel pakaian baru dalam setahun
10. Hanya sanggup makan satu/dua kali dalam sehari
11. Tidak sanggup membayar biaya pengobatan di puskesmas/poliklinik dan
12. Pendidikan tertinggi kepala kepala rumah tangga: tidak sekolah/tidak tamat SD/hanya SD
13. Petani dengan luas lahan 0,5 hektar, atau buruh tani, nelayan, buruh bangunan, buruh perkebunan atau pekerjaan lain dengan pendapatan di bawah Rp 600.000 per bulan, dan
14. Tidak memiliki tabungan/barang yang mudah dijual dengan nilai  $\leq$  Rp 500.000, seperti sepeda motor baik kredit atau non kredit, emas, ternak, kapal motor dan barang modal lain.

## **2.7 Bantuan Langsung Tunai**

Bantuan langsung tunai adalah program pemerintah dimana pemerintah memberikan suatu bantuan kepada masyarakat kurang mampu sehingga dapat mengurangi tingkat kemiskinan di suatu daerah. Program ini bertujuan mengurangi tingkat kemiskinan dan membantu masyarakat memenuhi kebutuhannya dengan bantuan langsung tunai. Masyarakat yang kurang mampu yang benar – benar membutuhkan suatu bantuan dari pemerintah akan diberikan suatu dana bantuan ini. Bantuan ini diberikan secara intensif, berkelanjutan, dan disertai pengarahannya secara berkala.

Dengan adanya bantuan langsung tunai ini kepada masyarakat dapat membantu memenuhi kebutuhan hidup sehingga masyarakat akan terbantu dan terangkat dari jurang kemiskinan. Masyarakat juga diharapkan menjadi masyarakat yang lebih mandiri dan bisa berusaha lebih sehingga hidup akan lebih sejahtera.

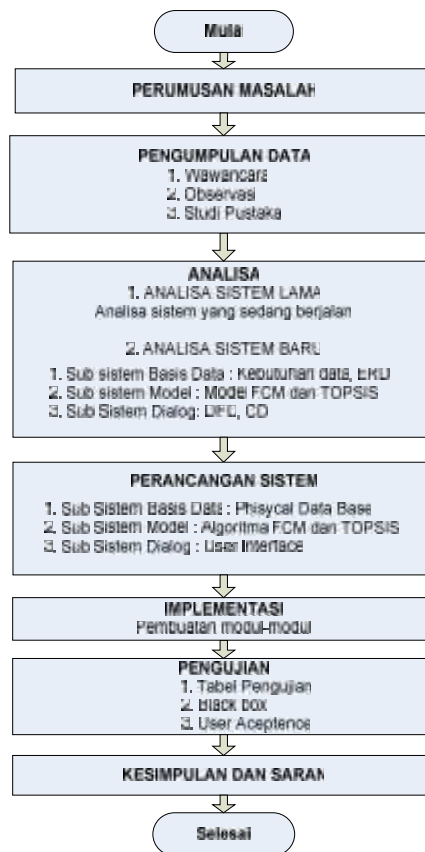
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan yang telah dilakukan sebelumnya.

Berikut ini adalah metodologi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Bantuan Langsung Tunai Menggunakan Metode FCM dan TOPSIS". Seperti yang terlihat pada gambar 3.1. Tahapan Metodologi Penelitian.



Gambar 3.1. Tahapan Metodologi Penelitian.

### 3.2 Perumusan Masalah

Merumuskan masalah tentang bagaimana membangun sistem pendukung keputusan penentuan calon penerima bantuan langsung tunai menggunakan metode FCM dan TOPSIS.

### 3.3 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk membangun sistem penentuan calon penerima bantuan langsung tunai. Semua tahap pada proses pengumpulan data tersebut diperoleh dari wawancara, observasi, dan studi pustaka.

#### a. Wawancara (*Interview*)

Wawancara berfungsi untuk mengumpulkan informasi yang akan berguna dalam pembuatan sistem pendukung keputusan dalam menentukan calon penerima bantuan langsung tunai. Wawancara dilakukan secara langsung kepada Kepala Ketua RT, Petugas Desa dan Pegawai di Kantor Kecamatan Kampar Kiri Hilir dengan cara *open question*.

Adapun pertanyaan yang dipersiapkan adalah sebagai berikut:

- Bagaimana proses penyeleksian masyarakat kurang mampu selama ini?
- Apakah ada kendala selama ini dalam penyeleksian masyarakat kurang mampu?
- Apakah semua masyarakat kurang mampu saat ini diseleksi?
- Apakah selama ini tepat sasaran dalam penyeleksian masyarakat kurang mampu?
- Kriteria apa saja yang digunakan dalam penyeleksian masyarakat kurang mampu?

#### b. Observasi

Observasi merupakan pengamatan langsung dengan cara melakukan peninjauan dan pencatatan langsung ke kantor kecamatan Kampar Kiri Hilir setempat untuk memperoleh informasi yang diperlukan.

#### c. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui metode apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti, serta mendapatkan dasar-dasar referensi yang kuat dalam menerapkan suatu metode yang akan digunakan dengan mempelajari buku-buku, artikel-artikel dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas. Masalah yang akan diteliti adalah bagaimana melakukan pengelompokan kriteria dan melakukan perangkingan untuk menentukan calon penerima bantuan langsung tunai yang akan dioperasikan oleh suatu sistem pendukung keputusan menggunakan metode FCM dan TOPSIS.

### 3.4 Analisa Sistem

Setelah menentukan bidang penelitian yang dikaji dan melakukan pengumpulan data terkait dengan penentuan calon penerima bantuan langsung tunai, maka tahap selanjutnya adalah menganalisa sistem. Dalam tugas akhir ini analisa sistem terbagi dua, yaitu analisa sistem lama dan analisa sistem baru.

#### 3.4.1 Analisa Sistem lama

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap sistem yang sedang diterapkan atau metode pengerjaan yang sedang berlangsung di Kantor Kecamatan kampar Kiri Hilir, termasuk untuk mengetahui kelemahan yang dimiliki oleh sistem lama. Untuk mengetahui metode pengerjaan yang sedang diterapkan, kriteria yang digunakan, serta kendala yang dihadapi maka perlu dilakukan wawancara dan observasi ke Kantor Kecamatan Kampar Kiri Hilir.

#### 3.4.2 Analisa Sistem Baru

Setelah menganalisa sistem yang sedang berjalan, maka tahap selanjutnya adalah menganalisa sistem yang baru. Adapun analisa sistem baru yang akan digunakan dalam membangun sistem pendukung keputusan penentuan penerima bantuan langsung tunai ini adalah penerapan metode klastering untuk membagi data menjadi beberapa kelompok, dan model MADM (*Multiple Attributes Decision Making*) untuk mendapatkan alternatif terbaik. Proses pengelompokan

dilakukan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*, dan proses perankingandilakukan menggunakan metode TOPSIS.

Untuk menemukan hasil rekomendasisiapa yang lebih layak menerima bantuan langsung tunai dari sejumlah masyarakat kurang mampu yangterdaftarr, maka data-data yang dibutuhkan dimasukkan ke dalam analisa data sistem.

#### **3.4.2.1 Analisa Subsistem Data**

Padatahap ini dilakukan analisa terhadap data dengan ERD (*Entity Relationship Diagram*). Data yang diperlukan untuk sistem adalah datamasyarakat kurang mampu dan data kriteria yang diterapkan di Kantor Kecamatan Kampar Kiri Hilir.

#### **3.4.2.2 Analisa Subsistem Model**

Membuat analisa terhadap model FCM-TOPSIS yang diterapkan dalam kasus pemilihan calon penerima BLT. Tahap pertama adalah pengelompokan berdasarkan tingkat kemiskinan menggunakan algoritma*Fuzzy C-Means* sebagai berikut:

1. Input data masyarakat kurang mampu.
2. Menentukan jumlah kelompok.
3. Menentukan jumlah maksimum iterasi.
4. Mententukan nilai*error* terkecil yang diharapkan. Error terkecil yang diharapkan merupakan kriteria penghentian, berupa nilai positif yang sangat kecil, semakin kecil nilai *error* maka semakin akurat nilai kebenaran suatu data.
5. Membangkitkan nilai acakmatriks partisi.
6. Menghitungpusat klaster untuk menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap klaster.
7. Menghitung fungsi obyektif pada iterasi, digunakan sebagai syarat perulangan untuk mendapatkan pusat klaster yang tepat.
8. Memperbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap klaster. Pada kondisi awal, pusat klaster belum akurat. Dengan cara memperbaiki pusat

klaster dan nilai keanggotaan tiap-tiap data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat klaster akan bergerak menuju lokasi yang tepat.

9. Cek kondisi berhenti, jika kondisi terpenuhi maka berhenti, jika tidak maka tambah iterasi dan ulangi proses sampai kondisi terpenuhi.

Setelah kondisi terpenuhi maka didapat pusat klaster yang berisi informasi nilai rata-rata ekonomi masyarakat pada setiap kelompok. Dari tabel matriks partisi diperoleh informasi data masyarakat dari setiap kelompok. Setelah data kelompok didapat, tahap selanjutnya adalah proses perangkingan alternatif terbaik berdasarkan nilai preferensi yang diberikan. Perangkingan dilakukan dengan menggunakan metode TOPSIS. Langkah-langkah metode TOPSIS adalah sebagai berikut:

1. Menentukan matriks keputusan ternormalisasi, yaitu input skor nilai setiap kriteria untuk setiap alternatif.
2. Menentukan matriks keputusan ternormalisasi terbobot. Pemberian bobot preferensi menunjukkan tingkat kepentingan relatif dari setiap kriteria.
3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Untuk menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, terlebih dahulu menghitung nilai solusi ideal untuk menentukan apakah bersifat keuntungan (*benefit*) atau bersifat biaya (*cost*).
4. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.
5. Menghitung kedekatan relatif dengan solusi ideal, dan
6. Mengurutkan pilihan (masyarakat kurang mampu).

#### **3.4.2.3 Analisa Subsistem Dialog**

Menganalisa struktur menu sistem dengan bantuan pemodelan *Data Flow Diagram* (DFD). Pada tahap analisa subsistem dialog ini dijelaskan beberapa analisa yang terkait, yaitu:

- a. Analisa masukan sistem

Tahap ini merupakan analisa terhadap data yang akan di-*input* ke dalam sistem. Data yang di-*input* adalah data alternatif (masyarakat kurang



mampu), data kriteria, data nilai perbandingan setiap alternatif terhadap kriteria-kriteria, nilai kriteria untuk pencarian bobot prioritas global (tujuan), dan pencarian bobot prioritas lokal (alternatif).

b. Analisa proses sistem

Setelah data *diinputkan*, ada beberapa proses yang dilakukan sistem antara lain proses manipulasi data yang menerapkan FCM-TOPSIS, proses pencarian data, dan penampilan hasil keputusan.

c. Analisa keluaran sistem

Pada tahap ini analisa dilakukan untuk mengetahui hasil keluaran sistem. Adapun keluaran sistem adalah siswa baru Sekolah Dasar Juara Pekanbaru.

### 3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Tahap perancangan sistem pendukung keputusan penentuan calon penerima bantuann langsung tunai merupakan tahapan dalam membuat rincian sistem agar dimengerti oleh pengguna (*user*).

1. Tahapan rancangan dari subsistem data adalah merancang tabel basis data yang akan digunakan.
2. Tahapan subsistem model adalah merancang *flowchart* dan *pseudocode* sistem dengan menerapkan model FCM dan TOPSIS.
3. Tahapan subsistem dialog adalah merancang tampilan struktur menu dan antar muka sistem (*user interface*).

### 3.6 Implementasi

Pada proses implementasi ini akan dilakukan pembuatan modul-modul yang telah dirancang dalam tahap perancangan ke dalam bahasa pemrograman.

### 3.7 Pengujian Sistem

Sebelum program diimplementasikan, maka program tersebut harus bebas dari kesalahan. Tahap pengujian dilakukan untuk dijadikan ukuran bahwa sistem berjalan sesuai dengan tujuan. Pengujian ini dilakukan dengan tiga cara yaitu:

### 1. Tabel Pengujian

- a. Pengujian FCM dengan nilai kriteria dasar dilakukan sebanyak 10 kali untuk melihat keakuratan dan konsistensi hasil perhitungan apakah seorang calon penerima BLT tetap tergolong kedalam suatu kelompok tertentu atau tidak.
- b. Pengujian FCM dengan cara merubah nilai kriteria sehingga nilai kriteria berbeda dengan proses sebelumnya, dilakukan sebanyak 10 kali untuk melihat hasil perhitungan apakah seorang calon penerima BLT tetap tergolong kedalam suatu kelompok tertentu atau tidak, serta membandingkan keakuratan dan konsistensi perhitungan dari pengujian sebelumnya.
- c. Pengujian TOPSIS sebanyak 5 kali dengan cara merubah nilai kriteria pada setiap pengujian untuk melihat perbandingan hasil perankingan.
- d. Penambahan dan pengurangan kriteria pada aplikasi dinamis untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik atau terjadi kesalahan jika dilakukan penambahan atau pengurangan kriteria.

### 2. *Black box*

Metode *blackbox* memfokuskan pada keperluan fungsional dari *software*, untuk menemukan kesalahan diantaranya :

1. Fungsi-fungsi yang salah atau hilang
2. Kesalahan *interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database*
4. Kesalahan performa
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi

### 3. *User Acceptance Test*

Bertujuan untuk menguji apakah sistem sudah sesuai dengan spesifikasi fungsional sistem (*validation*), melibatkan semua aspek sistem: *hardware*, *software* aplikasi, *environment software*, tempat, dan operator. *Test* akan dilakukan oleh pengembang dan hasil akan dinilai oleh pengguna untuk meyakinkan bahwa sistem sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

### **3.8 Kesimpulan dan saran**

Dalam tahap ini menentukan kesimpulan terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan. Hal ini untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan dan dapat beroperasi dengan baik, serta memberikan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PERANCANGAN**

Pada perancangan sistem pendukung keputusan, analisa memegang peranan yang penting dalam membuat rincian sistem baru. Analisa perangkat lunak merupakan langkah pemahaman persoalan sebelum mengambil tindakan atau keputusan penyelesaian hasil utama. Sedangkan tahap perancangan adalah membuat rincian sistem hasil dari analisis menjadi bentuk perancangan agar dimengerti oleh pengguna (*user friendly*).

#### **4.1 Analisa Sistem**

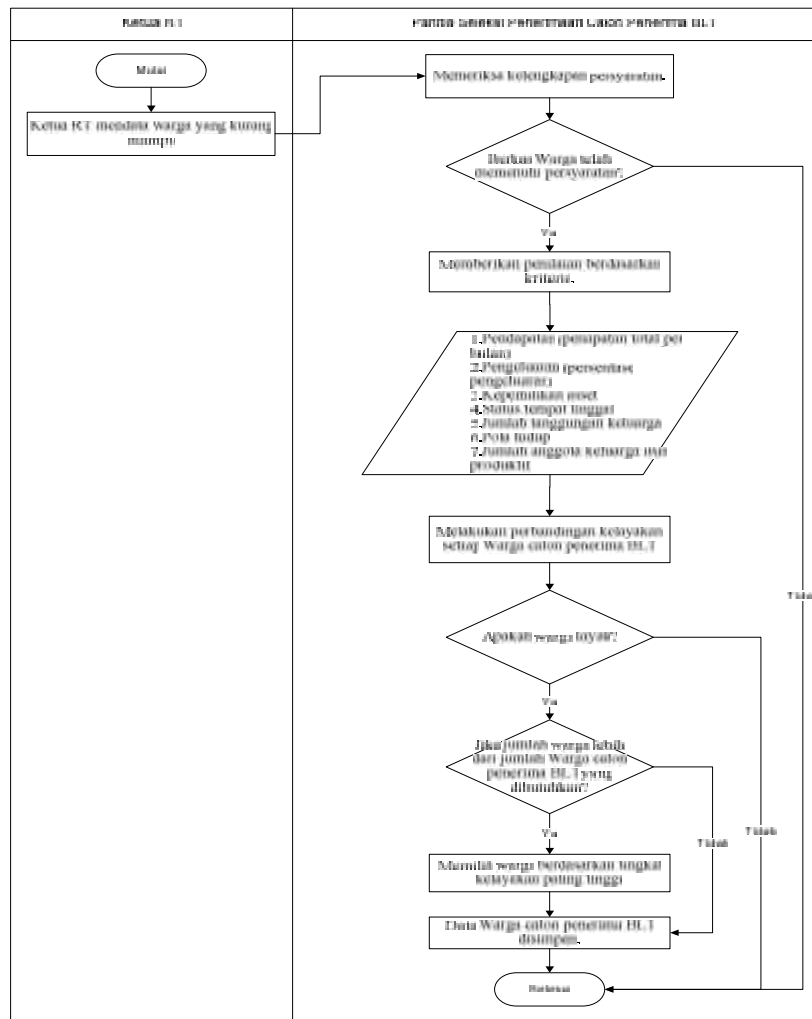
Analisa merupakan tahap pemahaman terhadap suatu persoalan sebelum mengambil suatu tindakan atau keputusan. Pada tahapan ini akan dianalisa tentang sistem yang sedang berjalan dan sistem yang akan dikembangkan, menganalisa kebutuhan sistem serta kebutuhan pengguna.

#### **4.2 Analisa Sistem Lama**

Dalam memilih masyarakat calon penerima BLT panitia melakukan seleksi dengan cara menilai layak atau tidaknya alternatif dan membandingkan antar alternatif secara subjektif. Kriteria yang digunakan untuk melakukan penilaian adalah:

1. Pendapatan (pendapatan total per bulan)
2. Pengeluaran (persentase pengeluaran)
3. Kepemilikan asset
4. Status tempat tinggal
5. Jumlah tanggungan keluarga
6. Pola hidup
7. Jumlah anggota keluarga usia produktif

Alursistem yang sedang berjalan pada proses seleksi calon penerima BLT dapat dilihat dalam bentuk *flowchart* seperti pada Gambar 4.1 *Flowchart* analisa sistem lama:



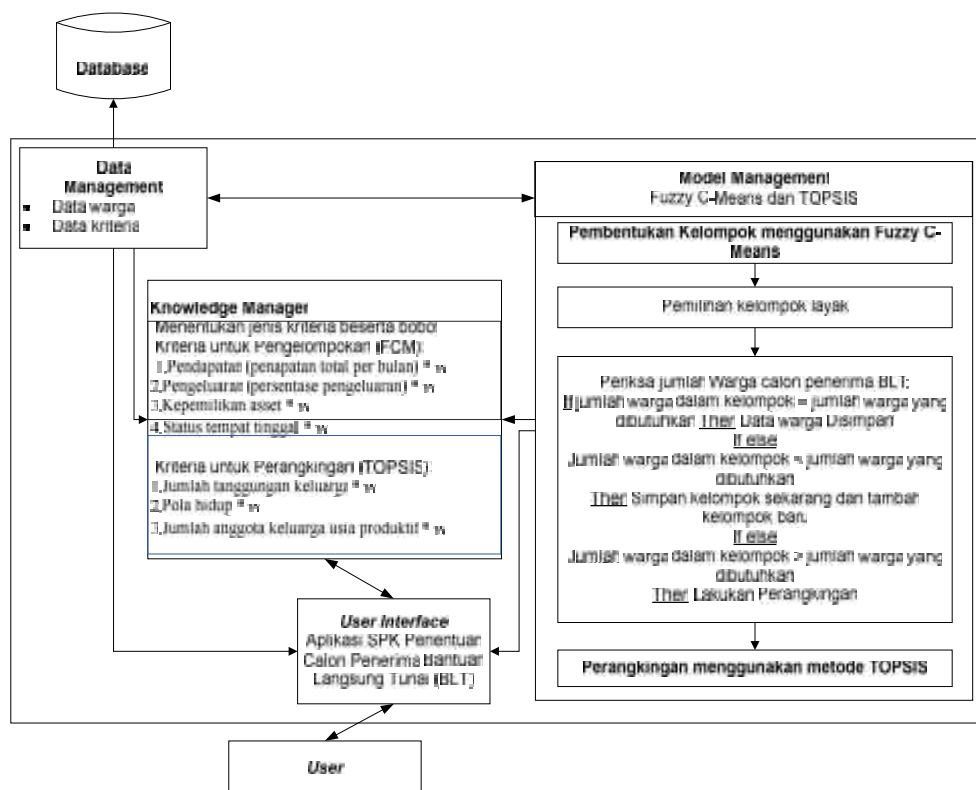
Gambar 4.1 *Flowchart* analisa sistem lama

Karena penilaian bersifat subjektif sehingga dikhawatirkan mengakibatkan ketidaktepatan panitia dalam memutuskan apakah calon penerima BLT termasuk dalam kategori layak atau tidak, dan dalam memilih masyarakat berdasarkan tingkat kelayakan paling tinggi jika jumlah calon penerima BLT lebih dari jumlah yang dibutuhkan. Adanya ketidaktepatan dalam mengambil keputusan berdampak pada hasil keputusan yang kurang tepat sasaran sehingga tidak adil. Kemudian banyaknya data masyarakat calon penerima yang akan diproses menyebabkan proses penentuan membutuhkan waktu yang lama sehingga kurang efisien.

### 4.3 Analisa Sistem Baru

Berdasarkan masalah tersebut, maka akan diterapkan metode klustering (*Fuzzy C-Means*) dan metode TOPSIS. Metode *Fuzzy C-Means* digunakan untuk membagi data menjadi beberapa kelompok dan TOPSIS untuk mendapatkan alternatif terbaik berdasarkan nilai preferensi yang diberikan.

Alur sistem yang ditawarkan dapat dilihat pada arsitektur sistem baru seperti pada Gambar 4.2 Arsitektur analisa sistem baru:



Gambar 4.2 Arsitektur analisa sistem baru

Terdapat tujuh kriteria yang akan digunakan untuk seleksi warga calon penerima BLT. Empat kriteria akan digunakan untuk proses seleksi dengan melakukan pengelompokan menggunakan metode FCM dan tiga kriteria lainnya akan digunakan untuk proses seleksi dengan melakukan perangkingan menggunakan metode TOPSIS. Proses penilaian menggunakan parameter

sehingga lebih objektif dan data dapat diurutkan berdasarkan bobot masing-masing masyarakat calon penerima BLT.

Pada analisa sistem baru ini akan dilakukan analisa sistem yang akan dibangun yang terdiri dari analisa subsistem data, analisa subsistem model, dan analisa subsistem dialog.

#### 4.3.1 Analisa Kebutuhan Data

Pada tahap ini dilakukan analisa kebutuhan data. Data-data yang akan *diinputkan* ke sistem saling berelasi antara data satu dengan data lainnya. Relasi data yang ada akan menjadi satu kesatuan basis data yang utuh. Data-data yang dibutuhkan sistem adalah sebagai berikut:

1. Data Pengguna

Data-data pengguna yang memiliki hak akses terhadap sistem.

2. Data Alternatif

Menjelaskan tentang data-data masyarakat calon penerima BLT, seperti nama, alamat, jenis kelamin, dan lain sebagainya.

3. Data Kriteria.

Data kriteria menjelaskan mengenai variabel yang dijadikan sebagai kriteriapenilaian calon penerima BLT.

Kriteria yang digunakan untuk proses pengelompokandapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Kriteria proses pengelompokan

No	Nama Kriteria	Keterangan
1.	Pendapatan (pendapatan total per bulan)	Untuk mengetahui jumlah pendapatan total keluarga dalam sebulan
2.	Pengeluaran (persentase pengeluaran)	Untuk mengetahui jumlah pengeluaran dalam sebulan
3.	Kepemilikan asset	Untuk mengetahui nilai harta benda yang mudah dijual seperti, emas, tv, sepeda motor, ternak, dll.
4.	Status tempat tinggal	Untuk mengetahui status tempat tinggal apakah menyewa atau rumah sendiri

Sumber: Kantor kecamatan Kampar Kiri Hilir

Kriteria yang digunakan untuk proses perangkingan dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Kriteria proses perangkingan

No	Nama Kriteria	Keterangan
1.	Jumlah tanggungan keluarga	Untuk mengetahui jumlah tanggungan keluarga
2.	Pola Hidup	Untuk mengetahui pola pikir dan sosial ke masyarakat.
3.	Jumlah anggota keluarga usia produktif	Untuk mengetahui jumlah anggota keluarga yang masih dalam usia produktif untuk bekerja

Sumber: Kantor Kecamatan Kampar Kiri Hilir

Kriteria Status tempat tinggal digunakan untuk mengetahui status tempat tinggal keluarga calon penerima BLT apakah tinggal dirumah sendiri, menyewa rumah atau menumpang. Keluarga dengan status rumah sewa memiliki nilai kesejahteraan lebih rendah daripada keluarga yang menumpang atau tinggal dirumah sendiri. Nilai kesejahteraan status tempat tinggal dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Nilai Status tempat tinggal

Status tempat tinggal	Nilai Tingkat Kesejahteraan
Sewa	20
Menumpang	40
Rumah Sendiri	80

Kriteria pola hidup keluarga digunakan untuk mengetahui pikir orang tua dan semua anggota keluarga tentang kebutuhan hidup dan sosial ke masyarakat. Tabel 4.4 berisi nilai tingkat kepentingan pola hidup keluarga.

Tabel 4.4 Nilai tingkat kepentingan pola hidup keluarga

Nilai Tingkat Kepentingan	Keterangan
0-54	Sangat buruk
55-64	Buruk
65-74	Cukup
75-84	Baik
85-100	Sangat baik



Bobot kriteria merepresentasikan *preferensi absolute* dari pengambil keputusan. Nilai bobot *preferensi* menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria. Tabel 4.5 berisi nilai bobot kriteria.

Tabel 4.5 Bobot kriteria

PolaHidup	Jumlah Anggota keluarga Usia Produktif	Jumlah Tanggungan Keluarga
3	5	2

Sumber: Kantor Kecamatan Kampar Kiri Hilir

Ukuran tingkat kelayakan digunakan untuk mengklasifikasi tingkat kelayakan berdasarkan nilai pendapatan perbulan. Tingkat kelayakan dapat berbeda setiap tahun dipengaruhi oleh kondisi ekonomi setiap tahunnya. Berikut adalah rentang nilai tingkat kelayakan calon penerima BLT terhadap penghasilan orang tua dan anak usia produktif perbulan:

1. < 1.000.000 Sangat Layak
2. 1.000.000 – 1.200.000 Layak
3. 1.200.000 – 1.500.000 Cukup Layak
4. 1.500.000 – 2.000.000 Kurang Layak
5. > 2.000.000 Tidak Layak

Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 berisi data masyarakat untuk seleksi calon penerima Bantuan langsung Tunai. Data calon Penerima BLT pada Tabel 4.6 berisi kriteria yang akan digunakan untuk proses pengelompokan dan pada Tabel 4.7 berisi kriteria yang akan digunakan untuk proses perankingan.

Tabel 4.6 Data Calon Penerima BLT untuk Pengelompokan

No	Alternatif	Kriteri 1: Pendapatan (pendapatan total/bulan)	Kriteri 2: Pengeluaran (persentase pengeluaran)	Kriteri 3: kepemilikan Asset	Kriteri 4: Status tempat tinggal
1	Karsum	2,500,000.00	2,200,000	17,000,000	Sewa
2	Wartoyo	1,500,000.00	1,700,000	12,000,000	Sewa
3	Wajib	1,500,000.00	1,400,000	10,000,000	numpang
4	Syukur	1,300,000.00	1,000,000	9,000,000	Sewa
5	Poniman	500,000.00	700,000	5,500,000	numpang
6	Ucok	1,500,000.00	1,300,000	9,000,000	milik pribadi
7	Nur muslih	1,500,000.00	1,100,000	10,000,000	milik pribadi

Tabel 4.6 (Lanjutan)

No	Alternatif	Kriteri 1: Pendapatan (pendapatan total/bulan)	Kriteri 2: Pengeluaran (persentase pengeluaran)	Kriteri 3: kepemilikan Asset	Kriteri 4: Status tempat tinggal
8	Firmansyah	600,000.00	800,000	6,500,000	Sewa
9	Junaidi	1,500,000.00	1,800,000	14,500,000	Sewa
10	Swandi	600,000.00	900,000	5,000,000	Sewa
11	Budianto	900,000.00	750,000	8,500,000	Sewa
12	Trianto	900,000.00	1,200,000	12,000,000	numpang
13	Selamat	1,500,000.00	1,700,000	12,500,000	numpang
14	Asep priatna	1,500,000.00	2,000,000	10,000,000	Sewa
15	Wakidi	2,000,000.00	2,300,000	15,000,000	numpang
16	Karmanto	1,000,000.00	800,000	5,000,000	numpang
17	Miswanto	600,000.00	900,000	4,500,000	numpang
18	Sumber	600,000.00	600,000	5,000,000	milik pribadi
19	Suyanto	2,500,000.00	2,400,000	10,000,000	milik pribadi
20	Sunarto	1,800,000.00	1,700,000	9,000,000	Sewa

Sumber: Kantor Kecamatan Kampar Kiri Hilir (2013)

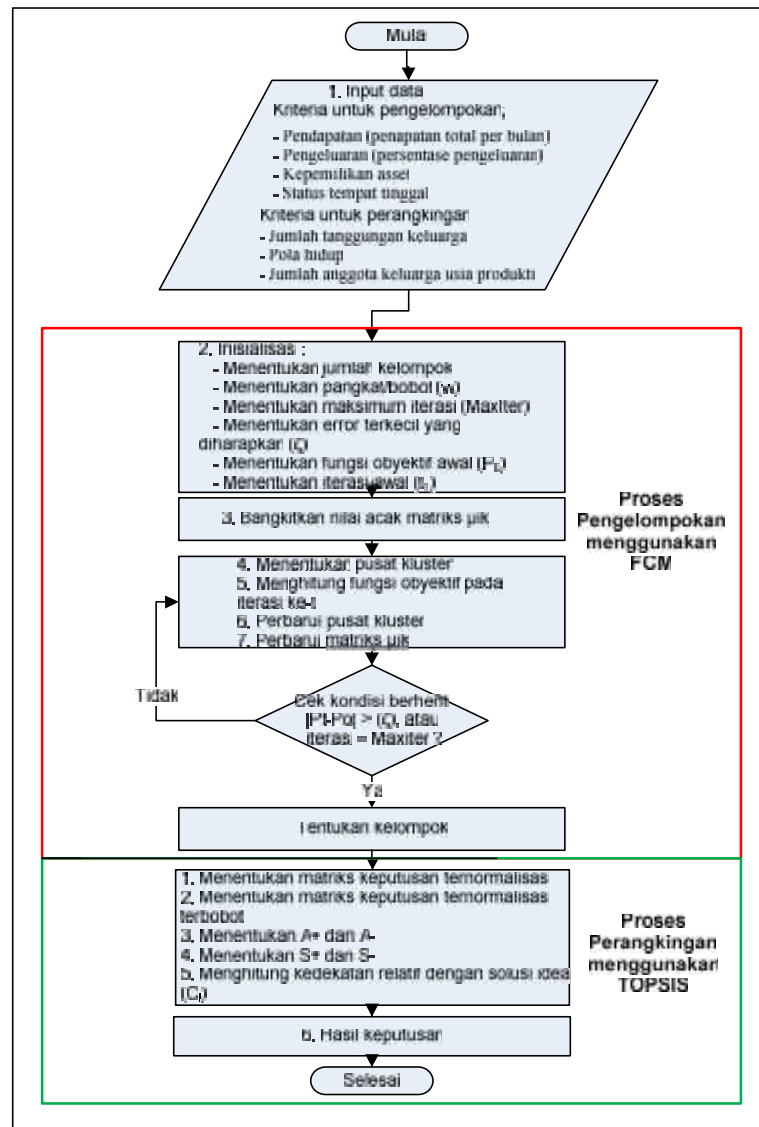
Tabel 4.7 Data Masyarakat untuk Perangkingan

No	Alternatif	Kriteri 1: Jumlah tanggungan keluarga	Kriteri 2: Pola hidup	Kriteri 3: Jumlah anggota keluarga usia produktif
1	Karsum	2	60	2
2	Wartoyo	4	50	3
3	Wajib	3	70	2
4	Syukur	7	80	5
5	Poniman	5	60	4
6	Ucok	6	40	3
7	Nur muslih	4	90	2
8	Firmansyah	8	70	4
9	Junaidi	5	80	3
10	Swandi	3	90	2
11	Budianto	3	60	2
12	Trianto	5	50	3
13	Selamat	7	60	5
14	Asep priatna	3	40	2
15	Wakidi	9	50	7
16	Karmanto	10	80	6
17	Miswanto	3	90	2
18	Sumber	5	70	3
19	Suyanto	8	80	5
20	Sunarto	4	60	3

Sumber: Kantor Kecamatan Kampar Kiri Hilir

#### 4.3.2 Analisa Subsistem Model (FCM -TOPSIS)

Analisa subsistem model menjelaskan tentang langkah-langkah yang terjadi dalam proses seleksi calon penerima BLT menggunakan metode FCM dan TOPSIS. Tahap analisa tersebut dapat digambarkan ke dalam *flowchart* seperti pada gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3 *Flowchart* analisa subsistem model FCM-TOPSIS

*Flowchart* diatas menjelaskan proses seleksi calon penerima BLT menggunakan dua metode FCM dan TOPSIS. Langkah pertama adalah melakukan pengelompokan menggunakan metode FCM. Terdapat empat kriteria yang digunakan untuk proses pengelompokan yaitu Pendapatan(total pendapatan per bulan), pengeluaran(persentase pengeluaran), kepemilikan aset, dan status tempat tinggal. Langkah selanjutnya adalah inisialisasi untuk menentukan jumlah kelompok yang akan dibuat, menentukan pangkat/bobot, menentukan jumlah maksimum iterasi, menentukan nilai error terkecil yang diharapkan, menentukan fungsi objektif awal, dan menentukan iterasi awal.

Proses perhitungan dimulai dengan membangkitkan nilai acak matriks partisi, kemudian menghitung pusat klaster, menghitung fungsi objektif pada setiap iterasi, memperbarui pusat klaster, dan memperbarui matriks partisi ( $\mu_{ik}$ ). Kemudian cek kondisi berhenti, apabila kondisi telah memenuhi syarat maka iterasi berhenti, sebaliknya jika kondisi belum memenuhi syarat maka iterasi ditambah dan ulangi proses perhitungan sampai kondisi terpenuhi. Hasil dari perhitungan FCM berupa kelompok beserta anggotanya.

Setelah data kelompok didapat langkah selanjutnya adalah pemilihan kelompok paling layak. Jika pada kelompok terpilih jumlah data lebih kecil dari jumlah data yang dibutuhkan maka akan dilakukan penambahan kelompok dengan memilih kelompok yang paling layak dari kelompok yang tersisa. Sebaliknya jika pada kelompok terpilih jumlah data lebih besar dari jumlah data yang dibutuhkan maka akan dilakukan perangkingan data anggota kelompok. Proses perangkingan menggunakan metode TOPSIS. Terdapat tiga kriteria yang digunakan untuk proses perangkingan yaitu jumlah tanggungan keluarga, pola hidup dan jumlah anggota keluarga usia produktif.

Proses perangkingan dimulai dengan menentukan matriks keputusan ternormalisasi, matriks keputusan ternormalisasi terbobot, menentukan matriks solusi ideal positif ( $A^+$ ) dan matriks solusi ideal negatif ( $A^-$ ), kemudian menghitung jarak solusi ideal positif ( $S^+$ ) dan jarak solusi ideal negatif ( $S^-$ ), menghitung kedekatan relatif dengan solusi ideal ( $C_i$ ), dan terakhir adalah

mengurutkan alternatif berdasarkan nilai  $C_i$ , sehingga calon penerima BLT dapat dipilih sebanyak jumlah yang dibutuhkan.

#### 4.3.2.1 Fuzzy C-Means (FCM)

Konsep dari *Fuzzy C-Means* adalah menentukan pusat klaster untuk menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap klaster. Kemudian memperbaiki pusat klaster dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik data ke pusat klaster yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut.

#### 4.3.2.2 Pengelompokan Data Calon Penerima Bantuan Langsung Tunai Kec. Kampar Kiri Hilir Menggunakan Metode FCM

Berikut ini adalah proses pengelompokan data calon penerima BLT yang terdaftar di Kecamatan kampar kiri Hilir menggunakan metode *Fuzzy C-Means*.

1. Input data calon penerima BLT yang akan diklaster berdasarkan Tabel 4.6, berupa matriks  $x_{ij}$  sebagai berikut:

$x_{1,1}$	$x_{1,2}$	$x_{1,3}$	$x_{1,4}$
$x_{2,1}$	$x_{2,2}$	$x_{2,3}$	$x_{2,4}$
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
$x_{19,1}$	$x_{19,2}$	$x_{19,3}$	$x_{19,4}$
$x_{20,1}$	$x_{20,2}$	$x_{20,3}$	$x_{20,4}$

- $i$  adalah data alternatif berjumlah 20 ( $n=20$ )
- $j$  adalah data kriteria berjumlah 4 ( $m=4$ )

2. Inisialisasi:
  - a. Tentukan jumlah kelompok ( $k$ ) = 3;
  - b. Tentukan pangkat/bobot ( $w$ ) = 2;
  - c. Tentukan maksimum iterasi (MaxIter) = 100.
  - d. Tentukan error terkecil yang diharapkan ( $\xi$ ) =  $10^{-5}$ .
  - e. Tentukan fungsi obyektif awal ( $P_0 = 0$ );
  - f. Tentukan iterasi awal ( $t = 1$ );

3. Bangkitkan nilai acak matriks partisi ( $\mu_{ik}$ ).

Cara menghitung matrik  $\mu_{ik}$  awal:

a) Bangkitkan nilai acak matriks partisi

$$\begin{array}{ccc} \mu_{1,1} & \mu_{1,2} & \mu_{1,3} \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \mu_{19,1} & \mu_{19,2} & \mu_{19,3} \\ \mu_{20,1} & \mu_{20,2} & \mu_{20,3} \end{array}$$

b) Hitung jumlah setiap baris (atribut) berdasarkan persamaan(2.1):

$$\begin{array}{cccc} 0.205 & 0.399 & 0.395 & 0,999 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0.280 & 0.375 & 0.343 & 0,998 \\ 0.777 & 0.009 & 0.213 & 0,999 \end{array}$$

Contoh baris ke 1:

$$1) \mu_{i1} + \mu_{i2} + \mu_{i3} = Q_j$$

$$0,205 + 0,399 + 0,395 = 0,999$$

c) Hitung elemen matriks  $\mu_{ik}$  berdasarkan persamaan (2.2):

$$\begin{array}{l} - \mu_{i1} : Q_j = \mu_{i1} \\ 0,205 : 0,999 = 0,205 \\ - \mu_{i2} : Q_j = \mu_{i2} \\ 0,399 : 0,999 = 0,399 \\ - \mu_{i3} : Q_j = \mu_{i3} \\ 0,395 : 0,999 = 0,395 \end{array}$$

$Q_i$  adalah jumlah derajat keanggotaan perbaris = 1:

$$0,205 + 0,399 + 0,395 = 1$$

Sehingga di dapat nilai matriks partisi awal baris ke 1 adalah:

$$0,205 \quad 0,399 \quad 0,395$$

Demikian seterusnya untuk baris ke 2 sampai 20, sehingga didapat matrik partisi awal sebagai berikut:

Tabel 4.8 Matrik  $\mu_{ik}$  awal

$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$
0.421	0.515	0.062
0.330	0.223	0.445
0.141	0.732	0.126
0.187	0.719	0.092
0.139	0.294	0.565
0.180	0.468	0.351
0.113	0.466	0.419
0.460	0.17	0.366
0.264	0.407	0.327
0.219	0.571	0.209
0.401	0.266	0.332
0.364	0.580	0.054
0.601	0.109	0.288
0.165	0.465	0.368
0.544	0.162	0.292
0.160	0.610	0.228
0.333	0.508	0.158
0.280	0.375	0.343
0.777	0.009	0.213

4. Hitung pusat klaster ( $v_{kj}$ ) berdasarkan persamaan (2.3) pada Halaman II-8.

Untuk pusat klaster ke 1:

Diketahui  $\mu_{11}^2 = (0,205)^2 = 0,042$ , dan seterusnya sampai n alternatif ( $\mu_{20,1}^2$ ),

Sehingga  $\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w = 2.579$

Hitung nilai alternatif 1 untuk kriteria ke 1:

$\mu_{11}^2 * x_{11} = (0,205)^2 * 2.500.000 = 105.065,7966$ . Demikian seterusnya

sampai alternatif ke n, sehingga  $\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w x_{i1} = 3.673.746,667$

Hitung nilai alternatif 1 untuk kriteria ke 2:

$\mu_{11}^2 * x_{12} = (0,205)^2 * 2.200.000 = 92.455$ . Demikian seterusnya sampai

alternatif ke n, sehingga  $\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w x_{i2} = 3.894.279,432$

Hitung nilai alternatif 1 untuk kriteria ke 3:

$\mu_{11}^2 * x_{13} = (0,205)^2 * 17.000.000 = 714.447,4168$ . Demikian seterusnya

sampai alternatif ke n, sehingga  $\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w x_{i3} = 24.742.645,65$ .

Hitung nilai alternatif 1 untuk kriteria ke 4:

$\mu_{11}^2 * x_{14} = (0,205)^2 * 20 = 0,840526373$ . Demikian seterusnya sampai

alternatif ke n, sehingga  $\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w x_{i4} = 81,88004632$

Hitung nilai pusat klaster ke 1:

$$\begin{aligned}\text{Kriteria 1, } v_{11} &= \frac{\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w x_{i1}}{\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w} \\ &= \frac{3.673.746,667}{2.579} \\ &= 1.424.081,803\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kriteria 2, } v_{12} &= \frac{\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w x_{i2}}{\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w} \\ &= \frac{3.894.279,432}{2.579} \\ &= 1.509.568,562\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kriteria 3, } v_{13} &= \frac{\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w x_{i3}}{\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w} \\ &= \frac{24.742.645,65}{2.579} \\ &= 9.591.176,149\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kriteria 4, } v_{14} &= \frac{\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w x_{i4}}{\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w} \\ &= \frac{81.88004632}{2.579} \\ &= 31.73977264\end{aligned}$$

Demikian seterusnya untuk menghitung pusat klaster ke 2 dan ke 3.

Sehingga didapat pusat klaster pada iterasi pertama sebagai berikut:

Tabel 4.9 Pusat klaster

$v_{kj}$	$x_{i1}$	$x_{i2}$	$x_{i3}$	$x_{i4}$
Klaster1	1424081.803	1509568.562	9591176.149	31.739
Klaster2	1155893.321	1191665.869	8839638.485	38.489
Klaster3	1440530.874	1449240.498	10067307.11	44.191

Proses menghitung nilai pusat klaster pada iterasi awal ditunjukkan seperti pada Tabel 4.10.

- Hitung fungsi obyektif pada iterasi ke-t (Pt) berdasarkan persamaan (2.4).

Untuk klaster 1.

Hitung nilai alternatif 1 untuk kriteria ke 1:

$$(x_{1,1} - v_{1,1})^2 = (2.500.000 - 1.424.081,803)^2 = 1.157.599.966.635,73$$



Demikian seterusnya sampai alternatif ke n.

Hitung nilai alternatif 1 untuk kriteria ke 2:

$(x_{1,2}-v_{1,2})^2 = (2.200.000-1.509.568,562)^2 = 476.695.570.578,747$ . Demikian seterusnya sampai alternatif n.

Hitung nilai alternatif 1 untuk kriteria ke 3:

$(x_{1,3}-v_{1,3})^2 = (17.000.000-9.591.176,149)^2 = 54.890.670.855.146,4$  Demikian seterusnya sampai alternatif ke n.

Hitung nilai alternatif 1 untuk kriteria ke 4:

$$(x_{1,4}-v_{1,4})^2 = (20-31,73977264)^2 = 137,8222$$

Demikian seterusnya sampai alternatif ke n.

Hitung jumlah nilai kriteria berdasarkan persamaan  $\sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2$  :

Alternatif 1:  $1.157.599.966.635,73 + 476.695.570.578,747 + 54.890.670.855.146,4 + 137,8222 = 56.524.966.392.798,6992$  Demikian seterusnya sampai alternatif ke n.

Hitung nilai jumlah kriteria dikali nilai matrik U pangkat bobot ( $\mu_{11}^w$ )

berdasarkan persamaan  $\sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \mu_{11}^w$ , maka untuk Alternatif 1:

$56.524.966.392.798,6992 * 0,042 = 2.375.536.248.252,52$ . Demikian

seterusnya sampai alternatif ke n. Kemudian jumlahkan berdasarkan

persamaan  $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \mu_{ik}^w$ , misalkan

disimpand dalam variabel A = 24.278.399.057.741,40

Tabel 4.10 Proses perhitungan pusat kluster iterasi 1

Klster 1					Klster 2					Klster 3				
$\mu_{11}$	$\mu_{11}^* x_{i1}$	$\mu_{11}^* x_{i2}$	$\mu_{11}^* x_{i3}$	$\mu_{11}^* x_{i4}$	$\mu_{12}$	$\mu_{12}^* x_{i1}$	$\mu_{12}^* x_{i2}$	$\mu_{12}^* x_{i3}$	$\mu_{12}^* x_{i4}$	$\mu_{13}$	$\mu_{13}^* x_{i1}$	$\mu_{13}^* x_{i2}$	$\mu_{13}^* x_{i3}$	$\mu_{13}^* x_{i4}$
0.042026319	105065.7966	92457.901	714447.4168	0.840526373	0.159989589	399973.9729	351977.0962	2719823.016	3.199791783	0.15603274	390081.8505	343272.0284	2652556.583	3.120654804
0.17789314	266839.7097	302418.3376	2134717.677	3.557862796	0.265987691	398981.5362	452179.0744	3191852.29	5.319753816	0.003904532	5856.797793	6637.704166	46854.38235	0.078090637
0.109421856	164132.7834	153190.5978	1094218.556	4.376874223	0.050007288	75010.93257	70010.20373	500072.8838	2.000291535	0.198547917	297821.8761	277967.0844	1985479.174	7.941916696
0.020043217	26056.18191	20043.21686	180388.9517	0.400864337	0.536182624	697037.4108	536182.6237	4825643.613	10.72365247	0.015921648	20698.1418	15921.64754	143294.8278	0.318432951
0.035234232	17617.11614	24663.96259	193788.2775	1.409369291	0.518192115	259096.0575	362734.4805	2850056.633	20.7276846	0.008544514	4272.257101	5981.159941	46994.82811	0.341780568
0.019408234	29112.3517	25230.70481	174674.1102	1.552658757	0.086877305	130315.9569	112940.496	781895.7416	6.95018437	0.320284685	480427.0282	416370.0911	2882562.169	25.62277484
0.032569582	48854.37327	35826.5404	325695.8218	2.605566575	0.219139466	328709.1987	241053.4124	2191394.658	17.53115726	0.123486323	185229.4851	135834.9557	1234863.234	9.878905871
0.012961132	7776.679204	10368.90561	84247.35804	0.25922264	0.218051298	130830.7788	174441.0384	1417333.437	4.361025961	0.175723107	105433.8642	140578.4855	1142200.195	3.514462138
0.211975269	317962.9028	381555.4833	3073641.394	4.23950537	0.030057868	45086.8018	54104.16216	435839.084	0.601157357	0.134117257	201175.885	24141.1062	1944700.221	2.682345133
0.069892684	41935.61069	62903.41603	349463.4224	1.39785369	0.166247604	99748.56268	149622.844	831238.0223	3.324952089	0.10751384	64508.30379	96762.45568	537569.1982	2.150276793
0.048219843	43397.8588	36164.88233	409868.6664	0.964396862	0.326134784	293521.3057	244601.0881	2772145.665	6.522695682	0.043818091	39436.28208	32863.5684	372453.7752	0.876361824
0.161318534	145186.6808	193582.2411	1935822.411	6.452741371	0.070914759	63823.28266	85097.71021	850977.1021	2.83659034	0.110261827	99235.64387	132314.1918	1323141.918	4.410473061
0.133128031	199692.0461	226317.6522	1664100.384	5.325121229	0.336598438	504897.6564	572217.3439	4207480.47	13.4639375	0.003020801	4531.202017	5135.362286	37760.01681	0.120832054
0.362101045	543151.5671	724202.0894	3621010.447	7.242020894	0.012045089	18067.63366	24090.17822	120450.8911	0.240901782	0.083233147	124849.7212	166466.2949	832331.4745	1.664662949
0.027403479	54806.95861	63028.0024	411052.1895	1.096139172	0.217043414	434086.8275	499199.8517	3255651.206	8.681736551	0.135851846	271703.6911	312459.2448	2037777.683	5.434073822
0.296805672	296805.6718	237444.5375	1484028.359	11.87222687	0.026464431	26464.43068	21171.54455	132322.1534	1.058577227	0.085569317	85569.31745	68455.45396	427846.5873	3.422772698
0.025863015	15517.8088	23276.71321	116383.566	1.034520587	0.372333712	223400.227	335100.3404	1675501.702	14.89334846	0.052435798	31461.47908	47192.21862	235961.0931	2.097431939
0.111161576	66696.94584	66696.94584	555807.882	8.892926112	0.258505827	155103.496	155103.496	1292529.134	20.68046614	0.025013413	15008.04809	15008.04809	125067.0674	2.001073079
0.078559745	196399.3623	188543.3878	785597.4493	6.284779595	0.141347601	353369.0035	339234.2433	1413476.014	11.30780811	0.118165886	295414.715	283598.1264	1181658.86	9.45327088
0.603743479	1086738.262	1026363.914	5433691.309	12.07486957	9.11072E-05	163.9930443	154.8823196	819.9652215	0.001822145	0.045559055	82006.29831	77450.39285	410031.4916	0.911181092
2.579730083	3673746.667	3894279.432	24742645.65	81.88004632	4.012212009	4637689.065	4781216.11	35466503.68	154.4275352	1.947005745	2804721.888	2821679.577	19601104.78	86.04177383
	1424081.803	1509568.562	9591176.149	31.73977264		1155893.321	1191665.869	8839638.485	38.48937565		1440530.874	1449240.498	10067307.11	44.19184383

Dengan cara yang sama untuk klaster ke 2 dan ke 3, sehingga pada klaster ke 2 didapat variabel B =51.578.219.426.359,20 dan pada klaster ke 3 didapat variabel C =25.326.190.187.354,80

Kemudian hitung nilai fungsi objektif ( $P_t$ ) berdasarkan persamaan  $P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \mu_{ik}^w$ , sehingga

$$\begin{aligned} P_t &= A + B + C \\ &= 24.278.399.057.741,40 + 51.578.219.426.359,20 + 25.326.190.187.354,80 \\ &= 101.182.808.671.455 \end{aligned}$$

Proses menghitung fungsi objektif iterasi 1 ditunjukkan seperti pada Tabel 4.11.

- Hitung matriks partisi ( $\mu_{ik}$ ) baru berdasarkan persamaan (2.5).

Cara menghitung matriks partisi U baru:

Dari persamaan  $\sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \mu_{ik}^{\frac{-1}{w-1}}$ , dapat dicari nilai matriks  $\mu_{ik}$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Klaster ke 1} &= \frac{1}{\sum_{j=1}^m X_{1j} - V_{1j}^2} \\ &= \frac{1}{56.524.966.387.167,10} \\ &= 0.0000000000000018 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya sampai alternatif ke n.

Tabel 4.11 Proses perhitungan fungsi objektif

Klaster 1						Klaster 2						Klaster 3					
$(x_{k1}-v_{11})^2$	$(x_{k1}-v_{12})^2$	$(x_{k1}-v_{13})^2$	$(x_{k1}-v_{14})^2$	$\frac{  A_{k1}  _1}{  A_{k1}  _2}$	$\frac{  A_{k1}  _1 -   A_{k1}  _2}{  A_{k1}  _2}$	$(x_{k2}-v_{21})^2$	$(x_{k2}-v_{22})^2$	$(x_{k2}-v_{23})^2$	$(x_{k2}-v_{24})^2$	$\frac{  A_{k2}  _1}{  A_{k2}  _2}$	$\frac{  A_{k2}  _1 -   A_{k2}  _2}{  A_{k2}  _2}$	$(x_{k3}-v_{31})^2$	$(x_{k3}-v_{32})^2$	$(x_{k3}-v_{33})^2$	$(x_{k3}-v_{34})^2$	$\frac{  A_{k3}  _1}{  A_{k3}  _2}$	$\frac{  A_{k3}  _1 -   A_{k3}  _2}{  A_{k3}  _2}$
1157599967691.90	476695570943.79	54890670848393.60	137.8222616	56524966387167.1	2375536248252.52	1806622763255.90	1016737719535.04	66591500055093.00	341.86	69414860538225.80	11105655019279.70	1122474829359.06	563639829417.06	48062230726311.00	585.25	49748345385672.30	7762370650923.23
5763572710.26	36264132679.43	5802432342950.92	137.8222616	5844460048478.42	1039689348321.12	118409406205.61	258403588636.44	9987844905338.14	341.86	10364697900522.00	2756882060508.58	3536576970.32	62880327700.92	3735301812424.29	585.25	3801718717680.78	14843931863.87
5763572710.26	12005269720.82	167136940773.84	68.23135604	184905783273.15	20323733911.48	118409406205.61	43403110097.28	1346438845436.20	2.28	1508251361741.37	75423560796.15	3536576970.32	2424626671.24	4530246869.62	17.57	10491450528.75	2083055652.95
15396293713.93	259660119109.33	349489239685.31	137.8222616	624545652646.39	12517903953.11	20766734795.55	36735805378.39	25715815485.23	341.86	83218356001.03	44620236458.96	19748926492.57	201817025298.34	1139144464092.28	585.25	1360710416468.44	21664751649.43
853927177728.61	655401256150.72	16737722285875.40	68.23135604	18247050719823.0	642920823452.30	430196049155.32	241735326839.23	11153185210656.80	2.28	11825116586653.70	6127682174540.36	884598324581.59	561361324268.66	20860294224371.60	17.57	22306253873239.40	190596103010.27
5763572710.26	43918982067.95	349489239685.31	2329.049545	399171796792.56	7747219824.43	118409406205.61	11736283917.56	25715815485.23	1723.13	155861507331.53	13540827651.80	3536576970.32	22272726328.02	1139144464092.28	1282.22	1164953768672.84	373116851397.10
5763572710.26	167746406762.21	167136940773.84	2329.049545	340646922575.35	11094727939.91	118409406205.61	8402631558.11	1346438845436.20	1723.13	1473250884923.06	322847411902.86	3536576970.32	121968925641.56	4530246869.62	1282.22	130035750763.73	16057636771.00
679110817226.78	503487543803.59	955536986963.96	137.8222616	10737968348132.2	139176225240.52	309017384860.34	153402153018.95	5473908240607.81	341.86	5936327778828.96	1294423977761.30	706492149820.46	421513224611.88	12725680007148.90	585.25	13853685382166.50	2434412637684.97
5763572710.26	84350420332.30	24096551595672.30	137.8222616	24186665588852.6	5126974932902.73	118409406205.61	370070414816.16	32039692480215.60	341.86	32528172301579.20	977727504895.40	3536576970.32	123032228044.15	19648766269367.60	585.25	19775335074967.30	2652213689557.33
679110817226.78	371573831456.46	21078898435331.20	137.8222616	22129583084152.2	1546695968213.93	309017384860.34	85068979198.67	14742823695681.40	341.86	15136910060082.20	2516475036518.93	706492149820.46	301665124955.11	25677601332982.90	585.25	26685758608343.80	2869088371773.38
274661735721.27	576944399977.16	1190665389141.04	137.8222616	2042271524977.29	98478012515.38	65481391975.43	195068739929.09	115354300509.75	341.86	375904432756.13	122595511013.40	292173625537.08	488937274440.27	2456451572703.61	585.25	3237562473266.21	141863807719.07
274661735721.27	95832694415.08	5802432342950.92	68.23135604	6172926773155.49	995807499195.26	65481391975.43	69457737.84	9987844905338.14	2.28	10053435755053.70	712936968788.97	292173625537.08	62120825984.79	3735301812424.29	17.57	4089596263963.73	450926353798.71
5763572710.26	36264132679.43	8461256193495.18	68.23135604	8503283898953.10	1132025440086.27	118409406205.61	258403588636.44	13398246420313.60	2.28	13775059415158.00	4636663476817.05	3536576970.32	62880327700.92	5917994703812.96	17.57	5984411608501.77	18077718632.62
5763572710.26	240522995638.04	167136940773.84	137.8222616	413423509259.96	149701084613.25	118409406205.61	653404067175.60	1346438845436.20	341.86	2118252319159.27	25514537940.29	3536576970.32	303336028730.60	4530246869.62	585.25	311402853155.79	25919039593.69
331681770201.08	624781858596.66	29255375446216.50	68.23135604	30211839075082.5	827909506803.91	712516084730.76	1228404545714.76	37950053995191.00	2.28	39890974625638.80	8658073311201.99	313005703164.69	723791729760.29	24331459160756.30	17.57	25368256593698.80	3446324476756.79
179845375219.44	503487543803.59	21078898435331.20	68.23135604	21762231354422.4	6459153697909.50	24302727680.46	153402153018.95	14742823695681.40	2.28	14920528576383.10	394863294240.02	194067450775.96	421513224611.88	25677601332982.90	17.57	26293182008388.30	2249889638086.11
679110817226.78	371573831456.46	25920074584786.90	68.23135604	26970759233538.4	697545141814.55	309017384860.34	85068979198.67	18832462180705.90	2.28	19226548544767.20	7158692180859.46	706492149820.46	301665124955.11	30994908441594.30	17.57	32003065716387.40	1678106304296.86
679110817226.78	827314968497.85	21078898435331.20	2329.049545	22585324223384.8	2510620244066.98	309017384860.34	350068500659.51	14742823695681.40	1723.13	15401909582924.30	3981483369924.03	706492149820.46	721209423925.43	25677601332982.90	1282.22	27105302908011.10	677996149243.86
1157599967691.90	792868146249.53	167136940773.84	2329.049545	2117605057044.31	166358513154.26	1806622763255.90	1460071371894.48	1346438845436.20	1723.13	4613132982309.72	652055281948.81	1122474829359.06	903943630103.51	4530246869.62	1282.22	2030948707614.41	239988853453.72
141314491204.75	36264132679.43	349489239685.31	137.8222616	527067863707.31	31821378569.96	414873413320.70	258403588636.44	25715815485.23	341.86	698992817784.23	63683311.19	129218052686.94	62880327700.92	1139144464092.28	585.25	1331242845065.39	60650165489.87
24278399057741.40						51578219426359.20						66,760,819,181.697					

$$\begin{aligned}\text{Klaster ke 2} &= \frac{1}{\sum_{j=1}^m X_{1j} - V_{2j}} \\ &= \frac{1}{69.414.860.538.225,8} \\ &= 0.0000000000000014\end{aligned}$$

Demikian seterusnya sampai alternatif ke n.

$$\begin{aligned}\text{Klaster ke 3} &= \frac{1}{\sum_{j=1}^m X_{1j} - V_{3j}} \\ &= \frac{1}{49.748.345.385.672,30} \\ &= 0.0000000000000020\end{aligned}$$

Demikian seterusnya sampai alternatif ke n.

Hitung jumlah baris berdasarkan persamaan

$$\begin{aligned}&\sum_{k=1}^c \sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \frac{-1}{w-1}, \\ &= 0.0000000000000018 + 0.0000000000000014 + 0.0000000000000020 \\ &= 0.0000000000000052\end{aligned}$$

Demikian seterusnya sampai alternatif ke n.

Kemudian hitung nilai matriks baru:

$$\begin{aligned}\mu_{11} &= \frac{0,0000000000000018}{0.0000000000000052} \\ &= 0.339 \\ \mu_{12} &= \frac{0,0000000000000014}{0.0000000000000052} \\ &= 0.276 \\ \mu_{13} &= \frac{0,0000000000000020}{0.0000000000000052} \\ &= 0.385\end{aligned}$$

Demikian seterusnya untuk setiap elemen matriks  $\mu_{ik}$ .

Proses menghitung matrik  $\mu_{ik}$  baru ditunjukkan seperti pada Tabel 4.16.

Tabel 4.12 Proses perhitungan nilai matriks partisi  $\mu_{ik}$  baru

$\sum_{j=1}^m x_{ij} - v_{ij} = z_i$	$\sum_{j=1}^m x_{ij} - v_{ij} = z_i$	$\sum_{j=1}^m x_{ij} - v_{ij} = z_i$	$\sum_{k=1}^n x_{ik} - v_{ik} = z_i$	$\frac{\sum_{j=1}^m x_{ij} - v_{ij} = z_i}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m x_{ij} - v_{ij} = z_i}$		
0.000000000000018	0.000000000000014	0.000000000000020	0.000000000000052	0.339	0.276	0.385
0.0000000000000171	0.000000000000096	0.0000000000000263	0.0000000000000531	0.322	0.182	0.496
0.00000000000005408	0.0000000000000663	0.000000000000095316	0.0000000000101387	0.053	0.007	0.940
0.00000000000001601	0.0000000000012017	0.0000000000000735	0.000000000014353	0.112	0.837	0.051
0.0000000000000055	0.000000000000085	0.000000000000045	0.000000000000184	0.298	0.459	0.243
0.00000000000002505	0.0000000000006416	0.0000000000000858	0.0000000000009780	0.256	0.656	0.088
0.00000000000002936	0.000000000000679	0.0000000000007690	0.000000000011305	0.260	0.060	0.680
0.0000000000000093	0.000000000000168	0.000000000000072	0.000000000000334	0.279	0.505	0.216
0.0000000000000041	0.000000000000031	0.000000000000051	0.000000000000123	0.337	0.251	0.412
0.0000000000000045	0.000000000000066	0.000000000000037	0.000000000000149	0.304	0.444	0.252
0.0000000000000490	0.0000000000002660	0.0000000000000309	0.0000000000003459	0.142	0.769	0.089
0.0000000000000162	0.000000000000099	0.0000000000000245	0.000000000000506	0.320	0.197	0.483
0.0000000000000118	0.000000000000073	0.0000000000000167	0.000000000000357	0.329	0.203	0.468
0.00000000000002419	0.0000000000000472	0.00000000000003211	0.0000000000006102	0.396	0.077	0.526
0.0000000000000033	0.000000000000025	0.000000000000039	0.000000000000098	0.339	0.257	0.404
0.0000000000000046	0.000000000000067	0.000000000000038	0.000000000000151	0.304	0.444	0.252
0.0000000000000037	0.000000000000052	0.000000000000031	0.000000000000120	0.308	0.432	0.260
0.0000000000000044	0.000000000000065	0.000000000000037	0.000000000000146	0.303	0.444	0.253
0.00000000000000472	0.0000000000000217	0.0000000000000492	0.0000000000001181	0.400	0.183	0.417
0.00000000000001897	0.0000000000001431	0.0000000000000751	0.0000000000004079	0.465	0.351	0.184

7. Cek kondisi berhenti

$$\begin{aligned} |P_t - P_0| &= |101.182.808.671.455 - 0| \\ &= 101.182.808.671.455 \end{aligned}$$

Pada iterasi ke-1 kondisi belum terpenuhi karena  $|P_t - P_0| > \xi$ , dan iterasi = 1 ( $< \text{MaxIter}$ ), maka proses dilanjutkan ke iterasi 2 dan sampai kondisi terpenuhi. Pada kasus ini proses berhenti pada iterasi ke-40 karena kondisi  $|P_t - P_{t-1}| < \xi$ . Pada percobaan lain mungkin akan didapat posisi klaster yang berbeda dikarenakan inisialisasi awal matriks partisi yang dilakukan secara acak, namun tidak mempengaruhi hasil akhir anggota kelompok.

Pada iterasi ke 40 diperoleh pusat klaster dan matriks  $\mu_k$  baru sebagai berikut:

Tabel 4.13 Pusat klaster pada iterasi ke-40

$V_{kj}$	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$X_{i4}$
Klaster1	1,536,674.64	1,476,385.09	9,802,967.62	44.14
Klaster2	657,111.84	784,983.19	5,248,739.63	40.68
Klaster3	1,882,244.19	2,021,698.15	14,930,571.27	28.47

Dari tabel pusat klaster didapat informasi sebagai berikut:

1. Klaster 1 berisi calon penerima BLT yang memiliki pendapatan (Total pendapatan per bulan) sekitar Rp. 1.536.674,64; pengeluaran (persentase pengeluaran) 1.476.385,09; kepemilikan asset sekitar Rp. 9.802.967,62, dan nilai rata-rata status tempat tinggal 44,14. Kelompok ini dianggap tingkat Ekonomi Sedang dan layak mendapat BLT.
2. Klaster2 berisi calon penerima BLT yang memiliki pendapatan (Total pendapatan per bulan) sekitar Rp. 657.111,84; pengeluaran (persentase pengeluaran) 784.983,19; kepemilikan asset sekitar Rp. 5.248.739,63, dan nilai rata-rata status tempat tinggal 40,68. Kelompok ini dianggap Sangat Miskin dan sangat layak mendapat BLT
3. Klaster 1 berisi calon penerima BLT yang memiliki pendapatan (Total pendapatan per bulan) sekitar Rp. 1.882.244,19; pengeluaran (persentase pengeluaran) 2.021.698,15; kepemilikan asset sekitar Rp.

14.930.571,27, dan nilai rata-rata status tempat tinggal 28,47. Kelompok ini dianggap Tidak Miskin dan Tidak layak mendapat BLT.

Tabel 4.14 Matriks  $\mu$ ikbaru.

No	Alternatif	Derajat keanggotaan data pada klaster			Derajat keanggotaan terbesar pada klaster
		1	2	3	
1	Karsum	0.079	0.029	0.892	3
2	Wartoyo	0.604	0.063	0.333	1
3	Wajib	0.996	0.002	0.002	1
4	Syukur	0.918	0.059	0.023	1
5	Poniman	0.005	0.994	0.001	2
6	Ucok	0.940	0.042	0.018	1
7	Nur muslih	0.985	0.008	0.007	1
8	Firmansyah	0.112	0.870	0.018	2
9	Junaidi	0.017	0.004	0.979	3
10	Swandi	0.003	0.996	0.001	2
11	Budianto	0.765	0.189	0.046	1
12	Trianto	0.612	0.071	0.317	1
13	Selamat	0.430	0.058	0.512	3
14	Asep priatna	0.975	0.012	0.013	1
15	Wakidi	0.003	0.001	0.996	3
16	Karmanto	0.007	0.991	0.002	2
17	Miswanto	0.019	0.976	0.005	2
18	Sumber	0.004	0.995	0.001	2
19	Suyanto	0.880	0.056	0.064	1
20	Sunarto	0.936	0.044	0.020	1

Tabel matriks  $\mu$ ik baru menunjukkan derajat keanggotaan setiap calon penerima BLT pada setiap kelompok. Derajat keanggotaan terbesar menunjukkan kecenderungan tertinggi calon siswa untuk masuk menjadi anggota kelompok.

Dari Tabel 4.14 diperoleh informasi sebagai berikut :

1. Berdasarkan derajat keanggotaan terbesar pada klaster 1, maka terdapat 10 alternatif dalam klaster 1, yaitu alternatif ke : 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 14, 19 dan 20.
2. Berdasarkan derajat keanggotaan terbesar pada klaster 2, maka terdapat 6 alternatif dalam klaster 2, yaitu alternatif ke : 5, 8, 10, 16, 17 dan 18.
3. Berdasarkan derajat keanggotaan terbesar pada klaster 3, maka terdapat 4 alternatif dalam klaster 3, yaitu alternatif ke : 1, 9, 13 dan 15.



Dari tabel pusat klaster, untuk menentukan data yang sangat layak adalah dengan memilih data yang memiliki nilai rata-rata pendapatan (total pendapatan perbulan) terkecil. Sehingga urutan tingkat kelayakannya adalah; Klaster 2 = Paling layak pertama, Klaster 1 = Paling layak kedua, dan Klaster 3 = Paling layak ketiga.

Jumlah masyarakat yang akan diterima adalah 15 orang. Dari proses pengelompokan diperoleh satu kelompok yang dianggap sangat layak yaitu klaster 2 dengan anggota 6 calon penerima BLT. Karena jumlah siswa pada klaster 2 belum memenuhi jumlah siswa yang dibutuhkan, maka akan dipilih klaster lainnya yang paling layak setelah klaster 2, yaitu klaster 1.

#### 4.3.2.3 Perangkingan Calon Penerima BLT Menggunakan Metode TOPSIS

Setelah klaster 1 dipilih, tahap selanjutnya adalah melakukan perangkingan untuk mencukupi kekurangan pada klaster 2 dan karena tidak semua anggota klaster 1 akan dipilih. Perangkingan hanya dilakukan pada klaster 1 karena semua anggota pada klaster 2 layak menerima beasiswa dan klaster 3 tidak layak sama sekali sehingga tidak perlu dilakukan perangkingan. Perangkingan dilakukan dengan menggunakan metode TOPSIS. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan matriks keputusan ternormalisasi

Tabel 4.15 Data nilai calon penerima BLT klaster 1

No	Alternatif	Jumlah Tanggungan keluarga	Pola Hidup	Jumlah Anggota Keluarga Usia Produktif
1	Wartoyo	4	50	3
2	Wajib	3	70	2
3	Syukur	7	80	5
4	Ucok	6	40	3
5	Nur muslih	4	90	2
6	Budianto	3	60	2
7	Trianto	5	50	3
8	Asep Priatna	3	40	2
9	Suyanto	8	80	5
10	Sunarto	4	60	3

Tabel 4.15 berisi data nilai calon penerima BLT dari klaster 1. Data nilai diubah berdasarkan nilai tingkat kepentingan masing-masing kriteria sehingga diperoleh data nilai calon Penerima BLT seperti pada Tabel 4.16 berikut.

Tabel 4.16 Data nilai calon penerima BLT sesuai tingkat kepentingan kriteria

No	Alternatif	Jumlah Tanggungan keluarga	Pola Hidup	Jumlah Anggota Keluarga Usia Produktif
1	Wartoyo	4	50	3
2	Wajib	3	70	2
3	Syukur	7	80	5
4	Ucok	6	40	3
5	Nur muslih	4	90	2
6	Budianto	3	60	2
7	Trianto	5	50	3
8	Asep Priatna	3	40	2
9	Suyanto	8	80	5
10	Sunarto	4	60	3

Tabel 4.17 Tahapan perhitungan matriks keputusan ternormaslisasi

No	Alternatif	$x_{ij}^2$	$x_{ij}^2$	$x_{ij}^2$
1	Wartoyo	16	2500	9
2	Wajib	9	4900	4
3	Syukur	49	6400	25
4	Ucok	36	1600	9
5	Nur muslih	16	8100	4
6	Budianto	9	3600	4
7	Trianto	25	2500	9
8	Asep Priatna	9	1600	4
9	Suyanto	64	6400	25
10	Sunarto	16	3600	9
$\sum_{i=1}^m x_{ij}^2$		249	41200	102
$\sum_{i=1}^m x_{ij}^2$		15.77973384	202.9778313	10.09950494

Menghitung Matriks keputusan ternormalisasi berdasarkan persamaan (2.6):

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= x_{11} / \sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} \\
 &= 4 / \sqrt{249} \\
 &= 4 / 15.77973384 \\
 &= 0.158113883
 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya untuk setiap elemen sehingga didapat matriks keputusan ternormalisasi seperti pada Tabel 4.18 berikut.

Tabel 4.18 Matriks keputusan ternormalisasi

No	Alternatif	$r_{ij}$	$r_{ij}$	$r_{ij}$
1	Wartoyo	0.158113883	0.163692651	0.181236628
2	Wajib	0.118585412	0.229169712	0.120824419
3	Syukur	0.276699295	0.261908242	0.302061047
4	Ucok	0.237170825	0.130954121	0.181236628
5	Nur muslih	0.158113883	0.294646772	0.120824419
6	Budianto	0.118585412	0.196431181	0.120824419
7	Trianto	0.197642354	0.163692651	0.181236628
8	Asep Priatna	0.118585412	0.130954121	0.120824419
9	Suyanto	0.316227766	0.261908242	0.302061047
10	Sunarto	0.158113883	0.196431181	0.181236628

- Menentukan matriks keputusan ternormalisasi terbobot berdasarkan persamaan (2.8)

Menghitung Matriks keputusan ternormalisasi terbobot:

$$\begin{aligned}
 y_{11} &= w_1 * r_{11} \\
 &= 2 * 0.158113883 \\
 &= 0.316
 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya untuk setiap elemen sehingga didapat matriks keputusan ternormalisasi terbobot seperti pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Matriks keputusan ternormaslisasi terbobot

No	Alternatif	$y_{ij}$	$y_{ij}$	$y_{ij}$
1	Wartoyo	0.316	0.491	0.906
2	Wajib	0.237	0.688	0.604
3	Syukur	0.553	0.786	1.510
4	Ucok	0.474	0.393	0.906
5	Nur muslih	0.316	0.884	0.604
6	Budianto	0.237	0.589	0.604
7	Trianto	0.395	0.491	0.906
8	Asep Priatna	0.237	0.393	0.604
9	Suyanto	0.632	0.786	1.510
10	Sunarto	0.316	0.589	0.906

- Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dengan terlebih dahulu menghitung nilai solusi ideal untuk menentukan apakah bersifat keuntungan (*benefit*) atau bersifat biaya (*cost*), berdasarkan persamaan (2.9) dan (2.10).

Tabel 4.20 Nilai solusi ideal positif dan negatif

$y_i^+$	0.791	0.884	2.114
$y_j^-$	0.158	0.393	0.604

Tabel 4.21 Matriks solusi ideal positif dan negatif

A+	0.791	0.884	2.114
A-	0.158	0.393	0.604

- Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matrik solusi ideal negatif berdasarkan persamaan (2.11) dan (2.12).

Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif:

$$\begin{aligned}
 S^{1+} &= \sqrt{0,791 - 0,316^2 + 0,884 - 0,491^2 + 2,114 - 0,906^2} \\
 &= \sqrt{0,475^2 + 0,393^2 + 1,208^2} \\
 &= 1.356
 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya sampai alternatif n sehingga didapat nilai jarak alternatif dengan matriks solusi ideal positif seperti pada Tabel 4.22

Tabel 4.22 Jarak alternatif dengan matriks solusi ideal positif

Jarak alternatif	Matrik solusi ideal positif
$S^{1+}$	1.356
$S^{2+}$	1.620
$S^{3+}$	0.656
$S^{4+}$	1.342
$S^{5+}$	1.583
$S^{6+}$	1.635
$S^{7+}$	1.330
$S^{8+}$	1.681
$S^{9+}$	0.632
$S^{10+}$	1.331

Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal negatif:

$$\begin{aligned}
 S^{1-} &= \sqrt{0,316 - 0,158^2 + 0,491 - 0,393^2 + 0,604 - 0,906^2} \\
 &= \sqrt{0,158^2 + 0,098^2 + -0,302^2} \\
 &= 0.354
 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya sampai alternatif n sehingga didapat nilai jarak alternatif dengan matriks solusi ideal negatif seperti pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Jarak alternatif dengan matriks solusi ideal negatif

Jarak alternatif	Matriks solusi ideal negatif
$S^{1-}$	0.354
$S^{2-}$	0.305
$S^{3-}$	1.063
$S^{4-}$	0.437
$S^{5-}$	0.515
$S^{6-}$	0.211
$S^{7-}$	0.396
$S^{8-}$	0.079
$S^{9-}$	1.095
$S^{10-}$	0.393

5. Menghitung kedekatan relatif dengan solusi ideal berdasarkan persamaan (2.13).

$$C_1 = 0,354 / 1,356 + 0,354$$

$$= 0.616$$

Demikian seterusnya sampai alternatif n sehingga didapat nilai kedekatan relatif dengan solusi ideal seperti pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Kedekatan relatif dengan solusi ideal

C <sub>1</sub>	Wartoyo	0.616
C <sub>2</sub>	Wajib	0.493
C <sub>3</sub>	Syukur	2.684
C <sub>4</sub>	Ucok	0.763
C <sub>5</sub>	Nur muslih	0.841
C <sub>6</sub>	Budianto	0.341
C <sub>7</sub>	Trianto	0.694
C <sub>8</sub>	Asep Priatna	0.126
C <sub>9</sub>	Suyanto	2.828
C <sub>10</sub>	Sunarto	0.689

6. Mengurutkan pilihan, alternatif yang memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal negatif adalah alternatif yang terbaik. Sehingga di dapat 9 warga dari 10 orang warga klaster 1 untuk menjadi penerima BLT. Sehingga jumlah yang dibutuhkan telah tercukupi.

Tabel 4.25 Hasil akhir perangkungan

No.	Alternatif	C <sub>i</sub>
1	Suyanto	2.828
2	Syukur	2.684
3	Nur muslih	0.841
4	Ucok	0.763
5	Trianto	0.694
6	Sunarto	0.689
7	Wartoyo	0.616
8	Wajib	0.493
9	Budianto	0.341
10	Asep Priatna	0.126

Proses perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran A.

#### 4.3.2.4 Pemilihan Calon Penerima BLT

Dari proses pengelompokan diperoleh kelompok yang dianggap paling layak adalah klaster2 dengan anggota 6 orang calon penerima BLT. Kelompok lainnya yang dianggap paling layak setelah klaster2 adalah klaster1 dengan anggota sebanyak 10 orang calon penerima BLT. Jumlah warga yang akan diterima adalah 15 warga. Sehingga didapat calon penerima BLT yang layak dan diterima adalah 6 warga dari kaster2 dan 9 warga dari klaster1.

Tabel 4.26 Data warga diterima

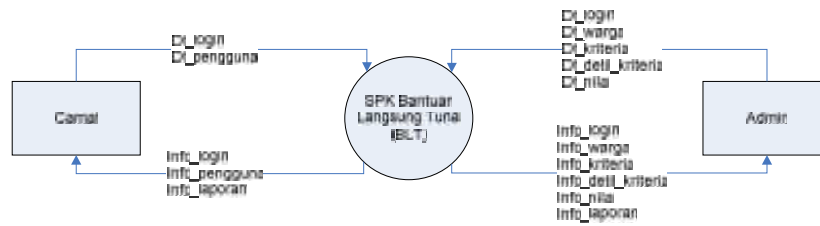
No.	Anggota klaster 2	No.	Anggota klaster 1
1	Poniman	1	Suyanto
2	Firmansyah	2	Syukur
3	Swandi	3	Nur Muslih
4	Karmanto	4	Ucok
5	Miswanto	5	Trianto
6	Sumber	6	Sunarto
		7	Wartoyo
		8	Wajib
		9	Budianto

#### 4.3.3 Analisa Subsistem Dialog

Pada tahapan ini akan dibuat *Data Flow Diagram* (DFD) yang terdiri dari Diagram Konteks (*Context Diagram*) dan bebrapa level dibawahnya.

##### 4.3.3.1 Analisa Fungsional Sistem

Analisa fungsional sistem terdiri dari diagram konteks dan *Data Flow Diagram* (DFD). DFD adalah alat pembuat model fungsi sistem. DFD terdiri dari beberapa level. *Contexts Diagram* adalah *Data Flow Diagram* level 0 yang menggambarkan garis besar operasional sistem. *Contexts Diagram* digunakan untuk menggambarkan proses kerja sistem secara umum.



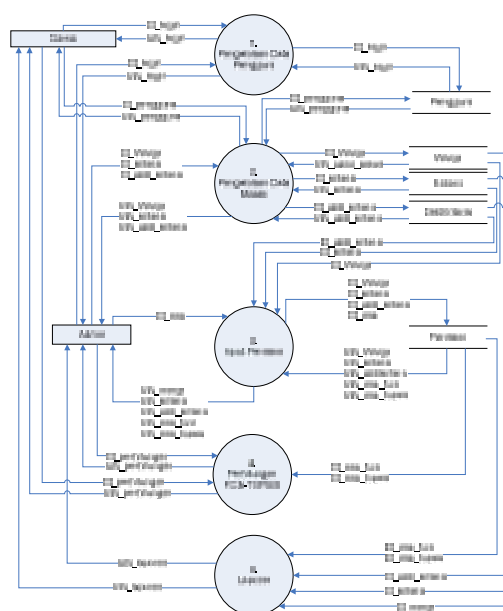
Gambar 4.4 Diagram Konteks

Pada diagram konteks diatas, sistem memiliki entitas Camat dan Admin. Entitas (terminator) yang dimaksud pada DFD adalah yang memberikan sumber data ke sistem atau menerima info data dari sistem. Entitas mewakili lingkungan luar dari sistem, tetapi mempunyai pengaruh terhadap sistem yang sedang dikembangkan. Sehingga, pengguna sistem dapat mengetahui dengan lingkungan mana saja sistem ini berhubungan.

Cama tmelakukan login ke sistem, dapat mengelola data pengguna dan dapat menerima laporan. Admin meakukan login ke sistem, mengelola data warga, kriteria, subkriteria, nilai, dan membuat laporan rekomendasi keputusan hasil seleksi warga calon penerima BLT berdasarkan nilai yang telah diinput.

#### 4.3.3.2 DFD level 1

Berikut ini adalah gambar *Data flow diagram* level 1 dari sistem:



Gambar 4.5 DFD level 1



Gambar DFD Level 1 dari *Context Diagram* terdiri dari 5 (lima) proses. Untuk keterangan masing-masing proses dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Deskripsi DFD level 1

<b>Nama</b>	<b>Deskripsi</b>
Login	Berisi proses login untuk verifikasi pengguna sistem.
Pengelolaan Data Master	Berisi proses pengelolaan data utama yang akan digunakan sistem.
Penilaian	Berisi proses penilaian terhadap masing-masing kriteria.
Perhitungan	Berisi proses perhitungan menggunakan metode FCM dan TOPSIS.
Laporan	Proses pembuatan laporan hasil keputusan warga calon penerima BLT yang diterima.

Tabel 4.28 Aliran data DFD level 1

<b>Nama</b>	<b>Deskripsi</b>
Dt_login	Data yang digunakan pengguna untuk login ke sistem.
Dt_pengguna	Berisi data pengguna yang akan disimpan ke sistem.
Dt_warga	Berisi data warga yang akan disimpan ke sistem.
Dt_kriteria	Berisi data kriteria yang akan disimpan ke sistem.
Dt_detil_kriteria	Berisi data detil kriteria yang akan disimpan ke sistem.
Dt_nilai	Berisi data nilai yang akan diproses.
Dt_nilai_fcm	Berisi data nilai untuk pengelompokan.
Dt_nilai_topsis	Berisi data nilai untuk perbandingan.
Info_login	Berisi informasi status login ke sistem.
Info _pengguna	Berisi informasi data pengguna tersimpan.
Info_warga	Berisi informasi data warga tersimpan.
Info _kriteria	Berisi informasi data kriteria tersimpan.
Info _ detil_kriteria	Berisi informasi data detil kriteria tersimpan.
Info_nilai_fcm	Berisi informasi nilai untuk pengelompokan tersimpan.

Tabel 4.28 (Lanjutan)

Nama	Deskripsi
Info_nilai_topsis	Berisi informasi nilai untuk perangkingan tersimpan.
Info_kelompok	Berisi informasi hasil pengelompokan.
Info_rangking	Berisi informasi hasilperangkingan.
Info_laporan_seleksi	Berisi informasi laporan hasil seleksi.

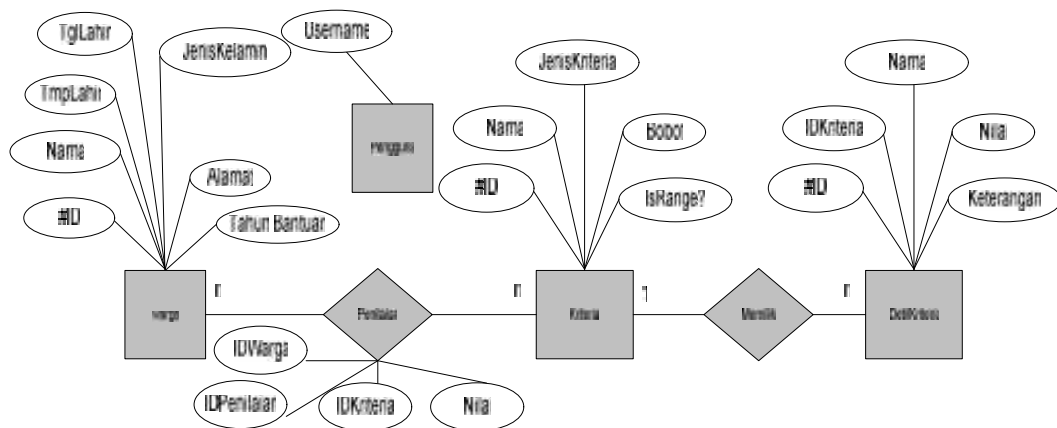
DFD level 2 dan seterusnya dapat dilihat pada lampiran B.

#### 4.3.4 Analisa dan Perancangan Subsistem Basisdata

Subsistem basis data berisi ERD dan kamus data, dimana didalamnya menjelaskan tabel basis data.

##### 4.3.4.1 Entity Relationship Diagram(ERD)

Diagram yang menggambarkan data-data yang terlibat dalam sistem dan terhubung dengan suatu relasi data. Berikut ini merupakan gambar ERD dari sistem.



Gambar 4.6 Entity Relationship Diagram

Tabel 4.29 Deskripsi *Entity Relationship Diagram*

No	Nama	Deskripsi	Atribut	Primary Key
1.	Warga	Berisi data warga calon penerima BLT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ID</li> <li>- Nama</li> <li>- TmpLahir</li> <li>- TglLahir</li> <li>- JenisKelamin</li> <li>- TahunBantuan</li> <li>- Alamat</li> </ul>	- ID
2.	Kriteria	Berisi data kriteria untuk pengelompokan dan perangkingan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ID</li> <li>- Nama</li> <li>- Jenis</li> <li>- Bobot</li> <li>- IsRange</li> </ul>	- ID (Kriteria)
3.	DetilKriteria	Berisi data tingkatan, range atau bobot, dan keterangan kriteria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ID</li> <li>- ID (Kriteria)</li> <li>- Nama</li> <li>- Nilai</li> <li>- Keterangan</li> </ul>	- ID

#### 4.3.4.2 Kamus Data (*Data Dictionary*)

Deskripsi tabel yang dirancang pada basisdata adalah sebagai berikut:

##### 1. Tabel Pengguna

Tabel Pengguna menyimpan data pengguna sistem.

Tabel 4.30 Kamus data tabel Pengguna

Nama Field	Type dan Length	Null	Primary Key
ID	Number(Integer)	Not Null	Yes
Username	Text (10)	Not Null	-
Password	Text(10)	Not Null	-
JenisPengguna	Text(20)	Not Null	-
Status	Integer (1)	Not Null	-

## 2. Tabel Warga

Tabel Warga menyimpan data calon penerima BLT.

Tabel 4.31 Kamus data tabel Warga

<b>Nama Field</b>	<b>Type dan Length</b>	<b>Null</b>	<b>Primary Key</b>
ID	Number (Integer)	Not Null	Yes
Nama	Text (25)	Not Null	-
TmpLahir	Text(25)	Not Null	-
TglLahir	Date/Time	Not Null	-
JenisKelamin	Text (9)	Not Null	-
Alamat	Text (30)	Not Null	-
TahunBantuan	Text (9)	Not Null	-
Layak	Text (5)	Not Null	-

## 3. Tabel Kriteria

Tabel kriteria menyimpan data kriteria.

Tabel 4.32 Kamus data tabel Kriteria

<b>Nama Field</b>	<b>Type dan Length</b>	<b>Null</b>	<b>Primary Key</b>
ID	Number (Integer)	Not Null	Yes
Nama	Text (35)	Not Null	-
JenisKriteria	Text(35)	Not Null	-
Bobot	Number (Double)	Not Null	-
IsRange	Text (5)	Not Null	-

## 4. Tabel Detil Kriteria

Tabel SubKriteria menyimpan data tingkatan, range atau bobot, dan keterangan kriteria.

Tabel 4.33 Kamus data tabel SubKriteria

<b>Nama Field</b>	<b>Type dan Length</b>	<b>Null</b>	<b>Primary Key</b>
ID	Number (Integer)	Not Null	Yes
ID_Kriteria	Number (Integer)	Not Null	-
Nama	Text (35)	Not Null	-
Nilai	Number (Integer)	Not Null	-
Keterangan	Text (20)	Not Null	-

## 5. Tabel Penilaian

Tabel penilaian menyimpan data nilai untuk perhitungan.

Tabel 4.34 Kamus data tabel Penilaian

Nama Field	Type dan Length	Null	Primary Key
ID_Warga	Number (Integer)	Not Null	-
ID_Kriteria	Number (Integer)	Not Null	-
Nilai	Number (Double)	Not Null	-

### 4.3.5 Pseudocode

Penggunaan *pseudocode* memudahkan konversi atau translasi ke notasi bahasa pemrograman karena terdapat korespondensi antara setiap *pseudocode* dengan notasi bahasa pemrograman.

#### 4.3.5.1 Algoritma Pengelompokan Metode FCM

```
Procedure RunningFuzzyCM()  
DEKLARASI  
i : long  
clt : ClusterSide  
FOnext : double  
mPartisi As array  
'buat matrix partisi  
  
ALGORITMA  
CreateMatrixPartisi()  
array. (Clusters, MaximumIterasi)  
mPartisi mxPartisi  
for i 0 to MaximumIterasi  
clt ClusterSide(mPartisi, mxNilai,  
JumlahCluster, JumlahData, JumlahKriteria,  
Pangkat)  
'running  
clt.Run()  
FOnext clt.Pt  
'kondisi berhenti iterasi  
Iterasi i  
mPartisi clt.mxPartisiAft  
Clusters(i) = clt  
if Math.Abs(FOnext - FOawal) <= MinimumError then  
endIf  
FOawal Math.Abs(FOnext)  
endfor
```

#### 4.3.5.2 Algoritma Perangkingan Metode TOPSIS

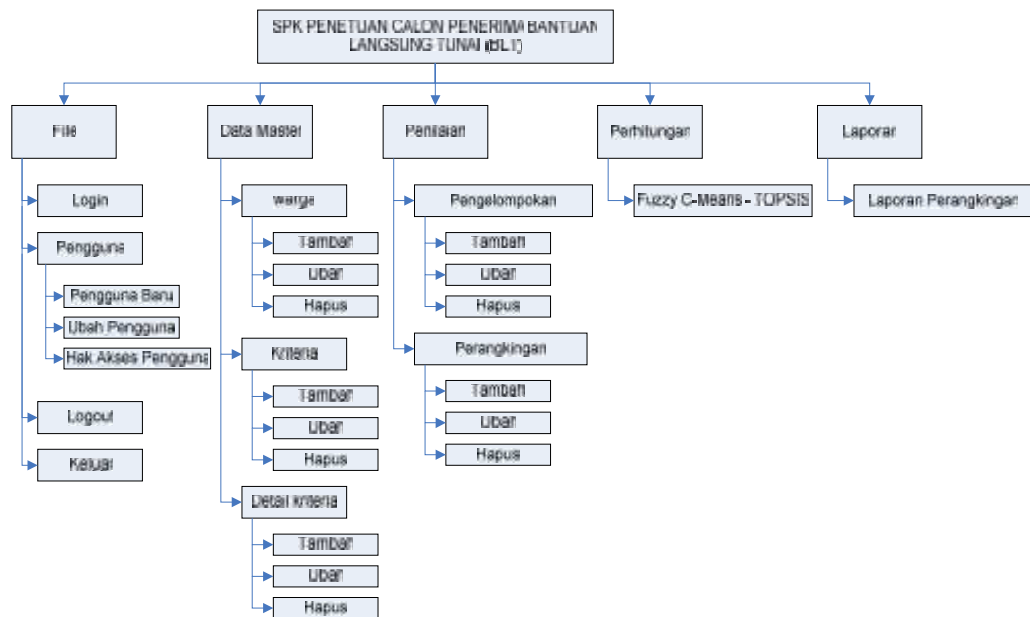
```
DEKLARASI
'baris = Alternatif
'Kolom = Kriteria / Subkriteria
M_NilaiKriteria : array
M_NilaiAlternatif : array
M_NormalisasiTerbobot : array
M_NilaiPangkat : array
M_NilaiAlternatif2 : array
JumlahKriteria : long
JumlahAlternatif : long
M_Name : array
M_AMax : array
M_AMin : array
M_DMax : array
M_DMin : array
M_V : array
M_V_Sorted : array
TahunBantuan : string
Type      : (JmlKriteria As long, JmlAlternatif As
long, xNilaiKriteria As array, mxNilaiAlternatif As
array, mxName As array)
JumlahKriteria      JmlKriteria
JumlahAlternatif    JmlAlternatif
M_NilaiKriteria      mxNilaiKriteria
M_NilaiAlternatif    mxNilaiAlternatif
M_Name              mxName.Clone
M_AMax              array (JumlahKriteria)
M_AMin              array (JumlahKriteria)
M_DMax              array (JumlahAlternatif)
M_DMin              array (JumlahAlternatif)
```

#### 4.3.6 Perancangan Subsistem Dialog (*User Interface*)

Merancang subsistem dialog berupa tampilan menu sistem yang *user friendly* sehingga pengguna paham dalam menggunakan atau memilih menu-menu yang terdapat pada sistem.

##### 4.3.6.1 Struktur Menu

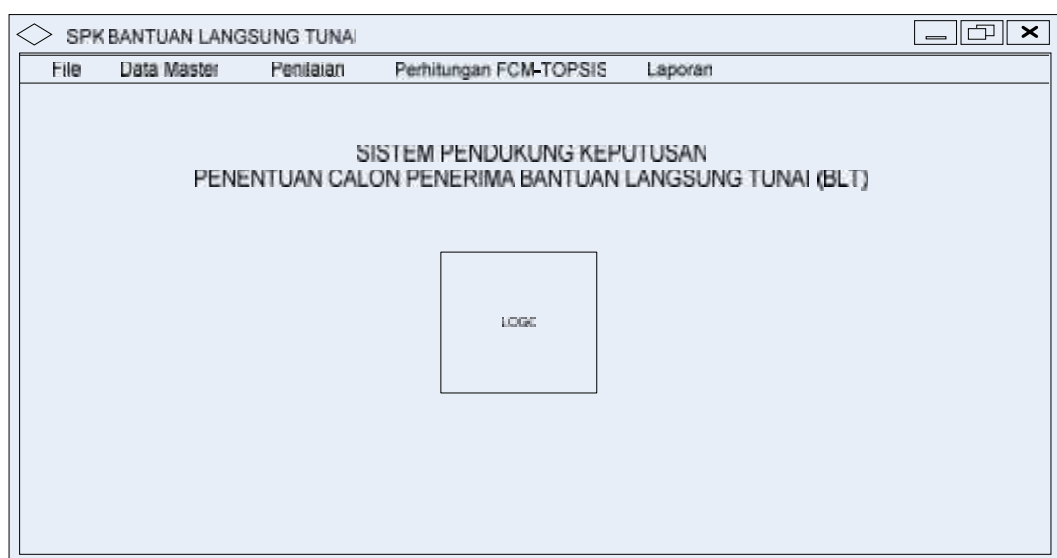
Berikut ini merupakan gambar struktur menu Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Bantuan Langsung Tunai (BLT). Sistem terdiri dari lima menu. Struktur menu setelah melakukan *login admin* dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.7 Struktur Menu Sistem

#### 4.3.6.2 Tampilan Antar Muka

Perancangan antar muka sistem bertujuan untuk menggambarkan sistem yang akan dibuat. Menu utama dari aplikasi ini berisi menu File, Data Master, Penilaian, Perhitungan (FCM-TOPSIS), dan Laporan. Perancangan antar muka selanjutnya akan dibahas pada lampiran C.



Gambar 4.8 Menu Utama Sistem

## BAB V

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

#### 5.1 Implementasi Sistem

Implementasi merupakan tahap sistem siap dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya, sehingga akan diketahui apakah sistem yang dibuat benar-benar dapat menghasilkan tujuan yang ingin dicapai.

##### 5.1.1 Batasan Implementasi

Batasan implementasi dari Tugas Akhir ini adalah Sistem Pendukung Keputusan ini mengelola data warga baru yang akan diolah dengan menggunakan metode FCM dan TOPSIS serta dapat memberikan laporan dalam bentuk data warga yang layak, tidak layak atau menampilkan keduanya.

##### 5.1.2 Lingkungan Implementasi

Pada prinsipnya setiap desain sistem yang telah dirancang memerlukan sarana pendukung yaitu berupa peralatan-peralatan yang sangat berperan dalam menunjang penerapan sistem yang didesain terhadap pengolahan data. Komponen-komponen yang dibutuhkan antara lain *hardware*, yaitu kebutuhan perangkat keras komputer dalam pengolahan data. Kemudian *software*, yaitu kebutuhan akan perangkat lunak berupa sistem untuk mengoperasikan sistem yang telah didesain.

Berikut adalah spesifikasi lingkungan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak:

a. Perangkat Keras

- |                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Processor</i> | : AMD Athlon(tm) II X2 240 Processor |
| 2. RAM              | : 2 GB                               |
| 3. Harddisk         | : 250 GB                             |

b. Perangkat Lunak

- |                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| 4. Sistem Operasi     | : Microsoft Windows 7 Ultimate     |
| 5. Bahasa Pemrograman | : Microsoft Visual Basic. Net 2008 |



6. DBMS : Microsoft Office Acces 2007  
7. *Report Engine* : *Seagate Crystal Report Professional 10.0*

### 5.1.3 Analisis Hasil

Pada sistem terdapat menu utamayang berisi tentang aplikasi sistem pendukung keputusan penentuan calon penerima bantuan langsung tunai (BLT). Untuk penggunaan metode penentuan calon penerima BLT itu sendiri terletak pada menu utama pengguna.

### 5.1.4 Implementasi Model Persoalan

Model persoalan untuk penentuan calon penerima bantuan langsung tunai (BLT) pada sistem ini akan menghasilkan kelompok warga dan ranking atau peringkat warga pada kelompok tertentu yang diinginkan berdasarkan perhitungan FCM dan TOPSIS. Jika ingin mendapatkan keputusan berupa kelompok warga dan ranking warga untuk penentuan calon penerima bantuan langsung tunai (BLT), seperti yang telah dijelaskan berdasarkan model persoalan pada BAB IV, maka langkah-langkah penentuan yang akan dilakukan oleh camat dan dibantu oleh admin dalam *input* data adalah sebagai berikut :

#### 5.1.4.1 Camat

Tampilan yang akan muncul pertama kali ketika menjalankan aplikasi ini adalah *form login* seperti pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Menu *Login*

Camat dan admin dapat *login* dengan mengisi *username* dan *password* yang tepat dan sesuai dengan jenis pengguna yang sudah tersimpan di *database*. Apabila data yang dimasukan benar maka pengguna akan dihadapkan kemenu utama seperti pada Gambar 5.2. Menu utama untuk Camat terdiri dari tambah pengguna baru, ubah data pengguna, menentukan hak akses pengguna, perhitungan FCM-TOPSIS dan laporan.



Gambar 5.2 Menu Utama Camat

Jika menu perhitungan FCM-TOPSIS dipilih, maka akan muncul *form* menu inisialisasi seperti pada Gambar 5.3. Inisialisasi merupakan langkah pertama proses pengelompokan. Pilih tahun bantuan yang ingin diproses, tentukan jumlah kluster, tentukan nilai bobot pangkat, maksimum iterasi, dan minimum *error*. Kemudian isinilai jumlah warga terdata untuk menentukan jumlah warga yang akan mendapatkan bantuan langsung tunai. Kemudian klik tombol Hitung untuk menampilkan *form* perhitungan FCM-TOPSIS.

**Inisialisasi**

Tahun Bantuan: 2013

Jumlah Warga: 20

Jumlah Kluster: 3

Bobot Pangkat: 2

Maximum Iterasi: 100

Minimum Error: 10

Pangkat: -5

Jumlah Warga Diterima: 15

Hitung

Gambar 5.3 Menu Pilihan Perhitungan

Setelah dilakukan proses klik tombol hitung maka akan tampil gambar 5.4. Gambar 5.4 memperlihatkan 3 tab yaitu proses pengelompokan menggunakan FCM, proses perangkingan menggunakan TOPSIS, dan menampilkan hasil akhir warga yang terpilih. Pada Tab FCM terdiri dari lima warga tab yaitu tab pertama untuk menampilkan data warga dan matriks partisi awal yang dibangkitkan, pada tab kedua untuk menampilkan perhitungan pusat kluster, tab ketiga untuk menampilkan perhitungan fungsi objektif, tab keempat untuk menampilkan perhitungan perubahan matriks partisi, dan tab kelima untuk menampilkan hasil akhir pengelompokan.

No.	Nama	Cluster No. 1	Cluster No. 2	Cluster No. 3	Max Cluster
1	Ka...	0.0242	0.8621	0.6781	3
2	Wa...	0.0823	0.3324	0.6041	3
3	Ng...	0.0019	0.8018	0.8962	3
4	Ng...	0.0088	0.0221	0.8181	3
5	Pa...	0.0943	0.0081	0.8937	3
6	Li...	0.0423	0.0378	0.8899	3
7	Na...	0.0077	0.8675	0.8853	3
8	Pa...	0.8701	0.0184	0.1123	1
9	Pa...	0.0843	0.9189	0.0168	2
10	Na...	0.0961	0.0008	0.8932	3
11	Pa...	0.1899	0.0428	0.7649	3
12	Pa...	0.0709	0.0173	0.8117	3
13	Se...	0.0083	0.0117	0.4181	2
14	Na...	0.0124	0.0420	0.8753	3
15	Pa...	0.0081	0.8926	0.8934	3
16	Ka...	0.0009	0.8638	0.8673	3
17	Se...	0.0778	0.005	0.8182	3
18	Na...	0.001	0.801	0.894	3
19	Pa...	0.008	0.8641	0.8783	3
20	Na...	0.0441	0.8291	0.8196	3

Gambar 5.4 Menu Tab Proses Fuzzy C-Means

Tab TOPSIS terdiri dari dua warga tab yaitu tabel penilaian dan perangkikan seperti pada Gambar 5.5. Tab tabel penilaian menampilkan matriks nilai dan matriks ternormalisasi terbobot. Sedangkan tab perangkikan menampilkan matriks nilai kedekatan relatif alternatif terhadap solusi, perangkikan alternatif, dengan asumsi alternatif yang memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal negatif adalah alternatif yang terbaik dan tab untuk menampilkan alternatif terpilih.

Matriks Nilai Kedekatan Relatif Alternatif			Perangkikan Alternatif			Alternatif Terpilih		
Sl	Nama	Nilai	Rang	Nama	Nilai	Rang	Nama	Nilai
1	Wati...	0.2049	1	Sya...	0.9209	1	Sya...	0.9209
2	Waji...	0.2127	2	Sya...	0.896	2	Sya...	0.896
3	Sya...	0.896	3	Uka...	0.3311	3	Uka...	0.3311
4	Uka...	0.3311	4	Sana...	0.3302	4	Sana...	0.3302
5	Nur...	0.3233	5	Nur...	0.3233	5	Nur...	0.3233
6	Budi...	0.11	6	Tri...	0.3213	6	Tri...	0.3213
7	Tri...	0.3213	7	Wati...	0.2849	7	Wati...	0.2849
8	Aya...	0	8	Waji...	0.2127	8	Waji...	0.2127
9	Sya...	0.0209	9	Budi...	0.11	9	Budi...	0.11
10	Sana...	0.3302	10	Aya...	0			

Gambar 5.5 Menu Tab Proses TOPSIS

Pada tab Warga Terpilih digunakan untuk menampilkan warga terpilih dari hasil pengelompokan dan perangkikan yang ditunjukkan seperti pada Gambar 5.6.

No	Nama Warga
FCM - Cluster 1	
1	Ferman
2	Firmanayah
3	Sandi
4	Karnanto
5	Alfianto
6	Sankar
TOPSIS - Cluster 1	
1	Syarno
2	Syukar
3	Uka
4	Sanata
5	Nur malih
6	Trinata
7	Barrya
8	Waji
9	Badiano

Gambar 5.6 Menu Tab Alternatif Terpilih

Implementasi selanjutnya dapat dilihat pada lampiran E.

Dari gambar 5.6 dapat di ambil kesimpulan dalam pemilihan calon penerima BLT menggunakan metode FCM dan TOPSIS berjalan dengan baik dan menghasilkan warga yang menerima BLT dengan tepat. Terpilihlah klaster 2 sebanyak 6 orang dan 9 orang dari klaster 1 sehingga total warga yang mendapat BLT adalah 15 orang sesuai dengan target yang diinginkan.

## **5.2 Pengujian Sistem**

Pemrograman merupakan kegiatan penulisan kode program yang akan dieksekusi oleh komputer berdasarkan hasil dari analisa dan perancangan sistem. Sebelum program diimplementasikan, maka program tersebut harus bebas dari kesalahan. Pengujian program dilakukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi.

## **5.3 Deskripsi dan Hasil Pengujian**

Model atau cara pengujian pada sistem pendukung keputusan penentuan calon penerima bantuan langsung tunai (BLT) ini ada tiga cara, yaitu :

- a) Menggunakan Tabel Pengujian FCM-TOPSIS
- b) Menggunakan *Black Box*
- c) Menggunakan *User Acceptance Test*

### **5.3.1 Pengujian Sistem dengan Tabel Pengujian FCM-TOPSIS**

Pengujian sistem menggunakan Tabel Pengujian bertujuan untuk melihat tingkat akurasi hasil perhitungan menggunakan metode pengelompokan dan perangkingan.

#### **5.3.1.1 Pengujian FCM**

Pengujian proses pengelompokan dengan nilai variabel sesuai analisa dilakukan sebanyak 5 kali percobaan terhadap 20 warga untuk melihat konsistensi data. Dengan melakukan 5 kali percobaan akan diketahui apakah seorang warga tetap tergolong kedalam satu kelompok tertentu atau tidak.

Tabel 5.1 berisi data warga yang akan diuji. Jumlah kelompok yang akan dibentuk sebanyak 3 kelompok. Jumlah warga yang akan diterima sebanyak 15 warga.

Tabel 5.1 Data Warga untuk Pengelompokan

No	Alternatif	Kriteri 1: Pendapatan (pendapatan total/bulan)	Kriteri 2: Pengeluaran (persentase pengeluaran)	Kriteri 3: kepemilikan Asset	Kriteri 4: Status tempat tinggal
1	Karsum	2,500,000.00	2,200,000	17,000,000	Sewa
2	Wartoyo	1,500,000.00	1,700,000	12,000,000	Sewa
3	Wajib	1,500,000.00	1,400,000	10,000,000	numpang
4	Syukur	1,300,000.00	1,000,000	9,000,000	Sewa
5	Poniman	500,000.00	700,000	5,500,000	numpang
6	Ucok	1,500,000.00	1,300,000	9,000,000	milik pribadi
7	Nur muslih	1,500,000.00	1,100,000	10,000,000	milik pribadi
8	Firmansyah	600,000.00	800,000	6,500,000	Sewa
9	Junaidi	1,500,000.00	1,800,000	14,500,000	Sewa
10	Swandi	600,000.00	900,000	5,000,000	Sewa
11	Budianto	900,000.00	750,000	8,500,000	Sewa
12	Trianto	900,000.00	1,200,000	12,000,000	numpang
13	Selamat	1,500,000.00	1,700,000	12,500,000	numpang
14	Asep priatna	1,500,000.00	2,000,000	10,000,000	Sewa
15	Wakidi	2,000,000.00	2,300,000	15,000,000	numpang
16	Karmanto	1,000,000.00	800,000	5,000,000	numpang
17	Miswanto	600,000.00	900,000	4,500,000	numpang
18	Sumber	600,000.00	600,000	5,000,000	milik pribadi
19	Suyanto	2,500,000.00	2,400,000	10,000,000	milik pribadi
20	Sunarto	1,800,000.00	1,700,000	9,000,000	Sewa

#### 5.3.1.1.1 Percobaan 1

Tabel 5.2 berisi informasi dari percobaan 1 yaitu nilai acak matriks partisi awal, tabel pusat kluster pada iterasi-30 dimana proses perhitungan berhenti, dan matriks partisi baru pada iterasi-30.

Tabel 5.2 Percobaan 1

No.	Matriks partisi awal			Tabel pusat kluster iterasi-29	Matriks partisi baru iterasi-29			Derajat keanggotaan terbesar pada kluster
	$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$		$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$	
1	0.4278...	0.3791...	0.1930...	<div>Pusat Cl...</div> <div>k1 14930567 28.4742 2021697.25</div> <div>k2 9802965 44.1383 1476384.75</div> <div>k3 5248739.5 40.6813 784983.18...</div>	0.8921	0.0787	0.0292	1
2	0.2564...	0.5651...	0.1783...		0.3334	0.604	0.0625	2
3	0.0611...	0.5577...	0.3811...		0.0018	0.9962	0.0019	2
4	0.2314...	0.3076...	0.4608...		0.0233	0.9181	0.0586	2
5	0.0956...	0.6176...	0.2866...		0.001	0.0047	0.9943	3
6	0.7534...	0.0143...	0.2322...		0.0178	0.9399	0.0423	2
7	0.2865...	0.5218...	0.1916...		0.0071	0.9853	0.0077	2
8	0.0103...	0.5109...	0.4787...		0.0184	0.1115	0.8701	3
9	0.3186...	0.4673...	0.2139...		0.9789	0.0168	0.0043	1
10	0.1180...	0.2091...	0.6727...		0.0008	0.0032	0.996	3
11	0.4497...	0.5444...	0.0057...		0.0458	0.7649	0.1893	2
12	0.3051...	0.4812...	0.2136...		0.3175	0.6117	0.0709	2
13	0.6848...	0.1712...	0.1439...		0.5117	0.4301	0.0582	1
14	0.0970...	0.5473...	0.3556...		0.0125	0.9751	0.0124	2
15	0.3937...	0.2036...	0.4026...		0.9956	0.0034	0.001	1
16	0.2943...	0.7028...	0.0028...		0.0018	0.0075	0.9908	3
17	0.2618...	0.3047...	0.4333...		0.005	0.0192	0.9758	3
18	0.1996...	0.4475...	0.3527...		0.001	0.004	0.995	3
17	0.1998...	0.3755...	0.4246...		0.0645	0.8795	0.056	2
18	0.3259...	0.5314...	0.1426...		0.0203	0.9356	0.0441	2

Dari percobaan 1 diperoleh pusat kluster dengan urutan tingkat kelayakan adalah kluster 3, kluster 2, dan kluster 1. Pada kluster 2 akan dilakukan proses perangkingan untuk memenuhi kekurangan jumlah siswa pada kluster 3.

Tabel 5.3 Hasil Percobaan 1

Hasil FCM			Hasil TOPSIS	Warga Terpilih
Kluster 1: Tidak Layak	Kluster 2: Kurang Layak	Kluster 3: Sangat Layak		
Cluster ke: 1	Cluster ke: 2	Cluster ke: 3	Alternatif Terpilih	N.. Nama Warga
No. Nama Nilai Cho...	No. Nama Nilai ...	No. Nama Nilai ...	R. Nama Nilai	
1 Kasim 0.8921	1 Wartoyo 0.604	1 Poniman 0.9943	1 Suyanto 0.9209	FCM - Cluster 3
2 Jusaidi 0.9789	2 Wajib 0.9962	2 Firmansyah 0.8701	2 Syukur 0.886	1 Poniman
3 Selamat 0.5117	3 Syukur 0.9181	3 Swandi 0.996	3 Ucok 0.3311	2 Firmansyah
4 Wakidi 0.9916	4 Ucok 0.3399	4 Karmanto 0.9908	4 Sunarto 0.3302	3 Swandi
	5 Nur muslih 0.9853	5 Miswanto 0.9758	5 Nur m... 0.3233	4 Karmanto
	6 Budianto 0.7649	6 Sumber 0.993	6 Trianto 0.5213	5 Miswanto
	7 Trianto 0.6117		7 Wartoyo 0.2969	6 Sumber
	8 Asep priat... 0.9731		8 Wajib 0.2127	
			9 Budianto 0.15	TOPSIS - Cluster 2
				1 Suyanto
				2 Syukur
				3 Ucok
				4 Sunarto
				5 Nur muslih
				6 Trianto
				7 Wartoyo
				8 Wajib
				9 Budianto

Dari pengujian FCM yang dilakukan sebanyak 5 kali percobaan menghasilkan data anggota kelompok yang sama meskipun pada setiap percobaan menghasilkan posisikluster yang berbeda-beda.

Pengujian tahap selanjutnya dapat dilihat pada lampiran D.

### 5.3.2 Pengujian Sistem Menggunakan *Black Box*

#### 5.3.2.1 Modul Pengujian Login

Prekondisi:

1. Dapat dibuka dari layar menu utama.
2. Pengguna harus mengisi *Username* dan *Password*.



Tabel 5.10 Modul Pengujian Login

Deskripsi	Prekondisi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian <i>login</i>	Tampilan layar menu utama aplikasi	1.Masukan <i>username</i> dan <i>password</i> 2.Klik tombol <i>Login</i> untuk masuk ke menu utama 3.Tampil menu utama	Data <i>username</i> dan <i>password</i> benar	Proses login berhasil dan tidak ada instruksi <i>error</i>	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Proses login berhasil dan tidak ada <i>error</i>	Di terima
			Data <i>username</i> dan <i>password</i> salah	Muncul pesan “ <i>username</i> dan <i>password</i> salah, masukkan data yang benar”		Muncul pesan “ <i>username</i> dan <i>password</i> salah, masukkan data yang benar”	Di terima
			Data <i>username</i> dan <i>password</i> kosong	Muncul pesan “ <i>username</i> dan <i>password</i> tidak bolehkosong”		Muncul pesan “ <i>username</i> dan <i>password</i> tidak bolehkosong”	Di terima
			Data <i>username</i> atau <i>password</i> kosong	Muncul pesan “ <i>username</i> atau <i>password</i> tidak bolehkosong”		Muncul pesan “ <i>username</i> atau <i>password</i> tidak bolehkosong”	Di terima

### 5.3.2.2 Modul Pengujian Tampil Data Proses Perhitungan FCM-TOPSIS

Prekondisi:

1. Dapat dibuka dari layar menu utama aplikasi
2. Didalam tabel proses FCM-TOPSIS telah diisi data nilai kriteria pengelompokan dan perangkingan.

Tabel 5.11 Modul Pengujian Proses FCM-TOPSIS

Deskripsi	Prekondisi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian tampilan data proses perhitungan FCM-TOPSIS	Tampilan layar menu utama.	Klik menu Perhitungan	Pilih Tahun Bantuan, Bobot Pangkat, Jumlah Kluster, Maksimum Iterasi, dan Minimum Error dengan Pangkat.	Muncul tab Fuzzy C-Means dan tab TOPSIS.	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan.	Muncul tab Fuzzy C-Means dan tab TOPSIS.	Di terima.

Pengujian sistem menggunakan *Black Box* selanjutnya dapat dilihat pada lampiran D.

### 5.3.3 Pengujian Sistem Menggunakan *User Acceptance Test*

Cara pengujian dengan menggunakan *user acceptance test* adalah dengan membuat angket yang didalamnya berisi pertanyaan seputar tugas akhir ini, misalnya pertanyaan mengenai pendapat pengguna sistem tentang sistem yang dibuat dengan menggunakan metode FCM-TOPSIS.

Angket dibuat disertai nama responden, umur, jabatan, tanggal dan tanda tangan responden yang mengisi angket tersebut. Banyaknya pertanyaan yang ada di angket adalah sebelas pertanyaan.

### 5.3.4 Hasil Pengujian Sistem Menggunakan *User Acceptance Test*

Hasil dari pengujian sistem menggunakan *user acceptance test* dengan cara pengisian angket menjelaskan apakah sistem yang dibangun layak atau tidak dalam penentuan calon penerima bantuan langsung tunai (BLT) di Kecamatan Kampar Kiri Hilir.

Berikut adalah jawaban angket atau kuisioner yang telah disebarkan kepada Camat, Kepala BLT dan Bendahara BLT yang berhubungan dengan sistem yang dibuat seperti yang terlihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Jawaban Hasil pengujian dengan Kuisioner Dari Segi Manajemen

No.	PERTANYAAN	JAWABAN		
		YA	TIDAK	RAGU-RAGU
1.	Apakah sebelumnya Bapak/Ibu/Saudara/i pernah menggunakan sistem tertentu yang mengarah kepada pemilihan calon penerima BLT?		3	
2.	Apakah sebelumnya Bapak/Ibu/Saudara/i pernah melihat sistem yang sama yaitu Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Bantuan Langsung Tunai (BLT) menggunakan metode FCM dan TOPSIS?		3	
3.	Dari hasil yang telah diberikan, apakah menurut Bapak/Ibu/Saudara/i penggunaan metode FCM TOPSIS sudah cocok diterapkan dalam sistem ini?	2		1

Tabel 5.12 (Lanjutan)

No	PERTANYAAN	JAWABAN		
		YA	TIDAK	RAGU-RAGU
4.	Dariketerangan hasil laporan, menurut Bapak/Ibu/Saudara/i, apakah puas terhadap hasil yang dikeluarkan atau direkomendasikan oleh sistem tersebut?	3		
5.	Apakah setelah ada aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Bantuan Langsung Tunai (BLT) ini, Bapak/Ibu/Saudara/i merasa terbantu dalam menentukan warga calon penerima BLT?	3		
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>1</b>

Tabel 5.13 Jawaban Hasil pengujian dengan Kuisioner Dari Segi Implementasi

No.	PERTANYAAN	JAWABAN		
		YA	TIDAK	RAGU-RAGU
1.	Setelah Bapak/Ibu/Saudara/i mengetahui dan menggunakan aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Bantuan langsung Tunai, menurut Bapak/Ibu/Saudara/i sudah bagusakah dari segi tampilan atau <i>interface</i> ?	3		
2.	Menurut Bapak/Ibu/Saudara/i bagaimana penggunaan navigasi atau menu-menu yang tersedia dari aplikasi ini, apakah ada kesulitan dalam penggunaannya?		3	
3.	Dari segi warna pada tampilannya, apakah warna yang ditampilkan dalam aplikasi ini sudah cocok dan serasi?	3		
4.	Dari segi isi, apakah ada informasi yang diberikan oleh Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Bantuan Langsung Tunai (BLT)?	3		
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

Tabel 5.14 Jawaban Hasil pengujian dengan Kuisisioner Dari Segi Algoritma

No.	PERTANYAAN	JAWABAN		
		YA	TIDAK	RAGU-RAGU
1.	Pada saat sistem ini dijalankan, apakah ada kesalahan atau <i>error</i> pada salah satu menu yang disediakan?	1	2	
2.	Dari segi perhitungan yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui, apakah hasil perhitungan dari aplikasi tersebut sesuai dengan perhitungan manual?	2		1
Total		3	2	1

Dari hasil angket yang telah disebarakan kepada pengguna, menghasilkan kesimpulan yaitu:

1. Segi Manajemen

Dari hasil jawaban yang diberikan oleh responden, sebagian besar responden mendukung sistem ini digunakan di Kantor Kecamatan kampar Kiri Hilir di masa yang akan datang. Hal ini karena sistem ini dapat membantu pihak kecamatandalam melakukan perhitungan penilaian dalam penentuan calon penerima BLT.

2. Segi Implementasi

Sistem ini dapat dikatakan layak karena dari segi pewarnaan dan penggunaan navigasi tidak sulit bagi pengguna serta memberikan tampilan yang menarik bagi penggunanya.

3. Segi Algoritma

Dengan menggunakan penggabungan metode FCM dan TOPSIS, sistem ini dapat memberikan hasil yang memuaskan serta perhitungan yang objektif terhadap setiap penilaian yang diberikan. Dengan demikian sistem ini layak digunakan dalam penentuan calon penerima bantuan langsung tunai (BLT) menggunakan metode FCM-TOPSIS.

## 5.4 Kesimpulan Pengujian

Dari hasil pengujian menggunakan Tabel Pengujian, *Black Box* dan *User Acceptance Test* didapat kesimpulan bahwa:

Berdasarkan data dari hasil jawaban kuisisioner, dapat dicari persentasi dari masing masing jawaban dengan menggunakan rumus:  $Y = P/Q * 100\%$

Keterangan :

**P = Banyaknya jawaban responden tiap soal**

**Q = Jumlah Pertanyaan**

**Y = Nilai Persentase**

### a. Jawaban Hasil Pengujian dengan Kuisisioner dari Segi Implementasi

Tabel 5.15 Jawaban Hasil Kuisisioner dari Segi Implementasi

Jawaban	Hasil (%)
YA (Puas)	9 ( 74,9%)
TIDAK (Tidak Puas)	3 (24,9 %)
RAGU-RAGU	0 (0 %)

### b. Jawaban Hasil Pengujian dengan Kuisisioner dari Segi Manajemen

Tabel 5.16 Jawaban Hasil Kuisisioner dari Segi Manajemen

Jawaban	Hasil (%)
YA (Puas)	8 (53,33%)
TIDAK (Tidak Puas)	6 (40,01%)
RAGU-RAGU	1 (6,66%)

### c. Jawaban Hasil Pengujian dengan Kuisisioner dari Segi Algoritma

Tabel 5.17 Jawaban Hasil Kuisisioner dari Segi

Jawaban	Hasil (%)
YA (Puas)	3 (50,01%)
TIDAK (Tidak Puas)	2 (33,33%)
RAGU-RAGU	1 (16,66%)

## 1. Pengujian terhadap metode FCM

Berdasarkan percobaan halaman V-7 yang telah dilakukan sebanyak lima kali, nama warga yang lanyak tetap sama walaupun posisi warga pada klaster selalu berbeda, itu dikarenakan nilai matriks awal yang dibangkitkan secara acak.

Sehingga pengujian dilakukan masing-masing sebanyak lima kali menghasilkan *output* anggota kelompok yang tetap. Ini menandakan proses FCM berjalan dengan baik.

2. Metode TOPSIS digunakan ketika jumlah warga yang dibutuhkan untuk memenuhi jumlah warga penerima BLT melebihi jumlah ketentuan, sehingga akan dilakukan perangkingan dengan metode TOPSIS seperti yang ditunjukkan pada halaman IV-22.
3. Berdasarkan hasil pengujian diatas bahwa penentuan calon penerima bantuan langsung tunai menggunakan metode FCM dan TOPSIS memiliki hasil perhitungan yang akurat dan konsisten.
4. Berdasarkan pengujian menggunakan *Black Box*, keluaran yang dihasilkan oleh sistem telah sesuai dengan yang diharapkan.
5. Berdasarkan pengujian menggunakan *User Acceptance Test* dari segi manajemen dan implementasi, bahwa sistem ini mudah dimengerti dan dapat diterima baik oleh pengguna.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1. Kesimpulan

Setelah melalui tahap analisa dan pengujian pada sistem pendukung keputusan penentuan calon penerima bantuan langsung tunai, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penentuan Calon Penerima Bantuan Langsung Tunai (BLT) pada Kantor Kecamatan Kampar Kiri Hilir dapat dilakukan dengan membangun Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan menggunakan penggabungan metode FCM-TOPSIS untuk menghasilkan keputusan yang efisien terkomputerisasi dan mengurangi terjadinya *human error*.
2. Metode FCM memiliki hasil perhitungan yang akurat dan konsisten dimana data tetap berada pada kluster yang tepat meski pada setiap percobaan akan didapat posisi kluster yang berbeda-beda dikarenakan nilai matriks partisi awal dibangkitkan secara acak berdasarkan pengujian yang telah dilakukan sebanyak 5 kali pada Tabel Pengujian.
3. Metode TOPSIS digunakan saat jumlah data yang dihasilkan dari proses *clustering* lebih besar dari jumlah yang dibutuhkan, sehingga perlu dilakukan perangkingan untuk memperoleh alternatif terbaik. Sedangkan jika jumlah data dari proses *clustering* lebih kecil dari jumlah yang dibutuhkan, maka proses perangkingan tidak perlu dilakukan.
4. Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Bantuan Langsung Tunai (BLT) ini bersifat dinamis dimana pengguna dapat melakukan penambahan atau pengurangan variabel/kriteria, inisialisasi jumlah kluster, bobot/pangkat, maksimum iterasi, dan nilai minimum *error* yang diharapkan (nilai positif yang sangat kecil).



## **6.2. Saran**

Saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan sistem selanjutnya yaitu:

1. Untuk memberikan hasil pertimbangan yang lebih baik dalam menganalisa kelayakan penentuan penerima bantuan langsung tunai, hendaknya untuk pengembangan sistem selanjutnya agar dapat menambahkan kriteria-kriteria pendukung lainnya yang digunakan untuk mengukur tingkat ekonomi dan kepribadian warga.
2. Untuk pengembangan sistem selanjutnya agar dapat membangun aplikasi dengan sistem database terdistribusi untuk seluruh Kantor Kecamatan se Indonesia
3. Hendaknya sistem ini dapat digunakan di Kantor Kecamatan Kampar kiri Hilir untuk membantu proses seleksi warga dan dapat menerapkan metode FCM-TOPSIS untuk kasus lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Eniyati, Sri, “Perancanga Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Untuk Penerimaan Beasiswa Dengan Metode SAW”, *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*. Vol. 16, Juli 2011.
- Zulkifli, “ Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Beasiswa Sekolah Gratis Menggunakan Metode FCM dan TOPSIS”, *Tugas Akhir Teknik Informatika*,Pekanbaru, 2012.
- Hou, dkk, “Regularized Fuzzy C-Means Method For Brain Tissue Clustering”, *Z. Hou et al, Pattern Recognition Letters* 28, 2007
- Kusrini, *Konsep Dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, Edisi 1, halaman 15, Yogyakarta, ANDI, 2007.
- Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*, Edisi 2, halaman 79, Yogyakarta, Graha Ilmu, 2010.
- Kusumadewi, Sri dan Sri Hartati, *Neuro-Fuzzy : Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*, Edisi 2, halaman 29, Yogyakarta, Graha Ilmu, 2010.
- Lestari, Sri, “Seleksi Penerimaan Calon Karyawan Menggunakan Metode TOPSIS”, *Konferensi Nasional Sistem Dan Informatika 2011*, November 2011.
- Rizki, Binta Mu'thia,”Ooptimasi penyebaran dana BLT (Bantuan Langsung Tunai) Dengan menggunakan Metode Single Linkage Clustering”, januari 2010.
- Sub Direktorat Analisis Statistik, *Analisis Dan Perhitungan Tingkat Kemiskinan 2008*, Jakarta, Badan Pusat Statistik, 2008.
- Turban, *Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas*, Edisi 7 jilid 1, halaman 138, Yogyakarta, ANDI, 2005.